Anatomische und biologische Untersuchungen der Podalyrieensamen.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen philosophischen Fakultät der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen.

ACAD. LIBRARY GIESSEN

Vorgelegt

von

Leonhard Lindinger
aus Raitersaich.

Tag der mündlichen Prüfung: 18. Dezember 1902.

Jena.
Verlag von Gustav Fischer.
1903.

112

Anatomische und biologische Untersuchungen der Podalyrieensamen.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen philosophischen Fakultät der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen.

Vorgelegt

von

Leonhard Lindinger
aus Raitersaich.

Tag der mündlichen Prüfung: 18. Dezember 1902.

Jena.
Verlag von Gustav Fischer.
1903.

Inhalts-Verzeichnis.

Seite

Einleitung 1

A. Allgemeiner Teil 2

I. Der Samen.

Exomorphe Beschaffenheit der Samen. Form — Grösse — Farbe — Oberfläche — Anhangsgebilde: Karunkula, Nabelwulst 2

Anatomische Struktur der Samen.

Samenschale: Pallisadenschicht — Sanduhrzellschicht — Nährschichten — Karunkula.

Schleimendosperm.

Embryo: Kristalle und Drusen von Kalziumoxalat. 5

II. Keimung. 10

Art der Keimung und Verhalten der Testa und des Schleimendosperms. 10

Die Keimpflanze. Hauptwurzel (Bakterienknöllchen) — Hypokotyl — Keimblätter — Primärblätter — Trichome — Internodien und spätere Blätter — Nebenblätter — „Blätter" bei *Daviesia* — Blattstellung bei *Baptisia* 11

III. Funktion des Schleimendosperms, Versuche dazu, Beziehungen zwischen Struktur und Vorkommen 14

IV. Übersicht über die untersuchten Gattungen und die Zahl der untersuchten Arten 18

V. Übersicht der wichtigsten Befunde.

I. Samen. A. Testa. B. Endosperm. C. Embryo. 18

II. Keimpflanze 19

B. Spezieller Teil 20

Anagyris 20

— *foetida* L. 20

— *neapolitana* Ten. 21

Piptanthus 21

— *nepalensis* D. Don. 21

Thermopsis 22

— *caroliniana* R. Br. 22

— *fabacea* DC. 22

— *fraxinifolia* Curtis 23

— *lanceolata* R. Br. 23

— *montana* Nutt. 23

— *rhombifolia* Nutt. 23

Seite

Baptisia ... 24
— *australis* R. Br. ... 24
— *Lecontii* Torr. et Gray ... 24
— *exaltata* Sw. ... 25
— *leucantha* Torr. et Gray ... 25
— *leucophaea* Nutt. ... 25
— *minor* Lehm. ... 25
— *perfoliata* R. Br. ... 25
— *tinctoria* R. Br. ... 26

Cyclopia ... 26
— *genistoides* R. Br. ... 26

Brachysema ... 27
— *oxylobioides* Benth. ... 27
— *tomentosum* Benth. ... 27

Oxylobium ... 27
— *cordifolium* Andr. ... 27
— *ellipticum* R. Br. ... 28
— *trilobatum* Benth. ... 29

Chorizema ... 29
— *cordatum* Lindl. ... 30
— *ilicifolium* Labill. ... 30
— *varium* Benth. ... 30

Mirbelia ... 31
— *grandiflora* Ait. ... 31
— *pungens* A Cunn. ... 31
— *reticulata* Sm. ... 31

Isotropis ... 32
— *striata* Benth. ... 32

Gompholobium ... 32
— *aristatum* Benth. *β hispidum* Benth. ... 32
— *glabratum* D. C. ... 32
— *grandiflorum* Sm. ... 32
— *latifolium* Sm. ... 33

Burtonia ... 33
— *conferta* D. C. ... 33

Jacksonia ... 33
— *furcellata* D. C. ... 34
— *Sternbergiana* Hueg. ... 34

Sphaerolobium ... 34
— *euchilus* Benth. ... 34
— *vimineum* Sw. ... 34

Viminaria ... 35
— *denudata* Sm. ... 35

Daviesia ... 36
— *acicularis* Sm. ... 36
— *corymbosa* Sm. ... 37
— *genistifolia* Cunn. ... 37
— *latifolia* R. Br. ... 37
— *uliciana* Sm. ... 38

Seite

Aotus ... 38
— *villosa* Sm. ... 38
— *villosa* Sm. var. *ferruginea* Lab ... 38
Phyllota ... 38
— *phylicoides* Benth. ... 38
Gastrolobium ... 38
— *bilobum* R. Br. ... 39
— *Callistachys* Meissn. ... 39
— *calycinum* Benth. ... 39
Pultenaea ... 39
— *daphnoides* Wendl. ... 39
— *flexilis* Sm. ... 40
— *incurvata* A. Cunn. ... 40
— *polifolia* A. Cunn. ... 40
— *retusa* Sm. ... 41
— *stipularis* Sm. ... 41
— *villosa* Willd. ... 41
Latrobea ... 41
— *Brunnonis* Meiss. ... 41
Dillwynia ... 41
— *ericifolia* Sm. ... 41
— *ericifolia* Sm. var. *pedunculata* ... 42
— *floribunda* Sm. ... 42
— *juniperina* Sieb. ... 42

Einleitung.

Nachdem in letzter Zeit mehrere Arbeiten über die anatomischen Strukturverhältnisse der Vegetationsorgane bei den *Podalyrieen*[1]) erschienen sind, wurde mir die Aufgabe zuteil, die Strukturverhältnisse der Samen und die Keimpflanzen der *Podalyrieen* der Untersuchung zu unterwerfen, woran sich im Laufe der Arbeit noch der Versuch schloss, die Funktion des bei den *Papilionaceen* ziemlich verbreiteten Schleimendosperms[2]) zu ermitteln.

In der Literatur finden sich nur wenige auf vorliegenden Gegenstand bezügliche Angaben. Mattirolo und Buscalioni untersuchten in einer anatomisch-physiologischen Arbeit über die Samenschale der *Papilionaceen*, in „Memorie della Academia delle Scienze di Torino. Ser. II. Tom. XLII. 1892" *Anagyris foetida*, *Baptisia australis* und *Baptisia minor*, Lubbock beschreibt in „A contribution to our knowe ledge of seedlings. Vol. I. 1892. p. 386, p. 400." die Keimpflanzen von *Chorizema cordifolium* (= *Oxylobium c.*), *Chorizema ilicifolium*, *Pultenaea daphnoides*, *Podalyria australis* und *Viminaria denudata*. Ferner findet sich eine kurze Bemerkung über die Primärblätter der *Podalyrieen* bei Reinke, in „Untersuchungen über die Assimilationsorgane der Leguminosen. Pringsh. Jahrb. f. w. B. XXX. 1897. p. 604", wobei er sich jedoch auf Lubbock beruft, also eigene Untersuchungen kaum angestellt hat.

Als Hauptresultat meiner Untersuchung hat sich ergeben, dass die Struktur des Samens im wesentlichen mit derjenigen der übrigen *Papilionaceen*-Samen übereinstimmt und sich auch in der Tribus der *Podalyrieen* im Prinzip völlig gleich bleibt. Die *Podalyrieen*-Samen zeigen nur Verschiedenheiten inbezug auf ihre Grösse, auf Vorhandensein oder Fehlen einer Karunkula, auf Dicke der verschiedenen Zellschichten und Grösse der einzelnen Zellen.

---

[1]) Bürkle, R. Vergleichende Untersuchungen über die innere Struktur der Blätter etc. bei einigen australischen *Podalyrieen*-Gattungen. Erlanger Diss. 1901. (u. S. A. aus Fünfstück, Bot. Abhandlungen).

Hühner, P. Vergleichende Untersuchungen über die Blatt- und Achsenstruktur einiger australischer *Podalyrieen*-Gattungen. Erlgr. Diss. 1901.

Prenger, A. Systematisch-anatomische Untersuchungen von Blatt und Achse bei den *Podalyrieen*-Gattungen der nördlichen Hemisphäre und des Kapgebietes, sowie bei den vier australischen *Podalyrieen*-Gattungen *Brachysema*, *Oxylobium*, *Chorizema* und *Mirbelia*. Erlgr. Diss. 1901.

[2]) Nadelmann, Über die Schleimendosperme der Leguminosen. (Pringsheims Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. XXI. 1890. u. Erlgr. Diss.)

Was die Keimung anlangt, so hat sich die interessante Thatsache feststellen lassen, dass die Primärblätter der nördlichen Formen dreizählig sind oder doch Neigung zu dieser Ausbildung zeigen, während die Primärblätter der südlichen Formen durchweg einfach sind. Erwähnenswert ist ferner das Vorkommen von drusenartigen Gebilden aus Kalziumoxalat in den Keimblättern mancher australischer Arten, nachdem bisher in den Vegetationsorganen der *Podalyrieen*, wie der *Papilionaceen* überhaupt, deutliche Drusen nicht angetroffen worden sind.

Endlich fanden sich Beziehungen zwischen dem Grade der Verdickung, welche die Aussenwand der Samenepidermis zeigt, und der Mächtigkeit des Endosperms einerseits, dem geographischen Vorkommen der betreffenden Arten andererseits.

Das Material zu meiner Arbeit stammte aus verschiedenen botanischen Gärten, speziell was die australischen Samen anlangt, aus dem Garten von Sydney, und aus dem bayerischen Staatsherbar in München. Für die Überlassung desselben bin ich insbesondere dem Direktor des botanischen Gartens zu Sydney, Herrn J. H. Maiden und dem Konservator des botanischen Museums, Herrn Prof. Dr. L. Radlkofer, sowie auch Herrn Kustos Dr. H. Ross zu grossem Danke verpflichtet.

Zum Schlusse möge es mir gestattet sein, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Solereder, für die Anregung zu vorliegender Untersuchung, sowie für die liebenswürdige Unterstützung bei ihrer Ausarbeitung meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

A. Allgemeiner Teil.

I. Der Samen.

Exomorphe Beschaffenheit der Samen.

Die exomorphe Beschaffenheit eines Samens ist durch dessen Form und Grösse, sowie durch Farbe, Oberfläche und etwaige Anhangsgebilde der Samenschale bestimmt.

Was zunächst die Form betrifft, so ist im allgemeinen für sie die Art der Samenanlage bestimmend. Da nun die *Podalyrieen* die kampylotrope Samenanlage der *Papilionaceen* besitzen, ist es selbstverständlich, dass die bei der genannten Familie häufig daraus resultierende Nieren- oder besser Bohnenform der Samen auch bei den *Podalyrieen* die Regel ist, oft allerdings etwas modifiziert. Andere gleichfalls vorkommende und im folgenden näher besprochene Formen, die Ei- und die *Baptisia*-Form, stellen nur Ableitungen der erstererwähnten Form dar.

Die typische Bohnenform findet sich bei den Gattungen *Anagyris*, *Chorizema*, *Gompholobium* und *Mirbelia*. Öffnet man hier die Samenschale, so sieht man sie von den grossen, entsprechend gekrümmten Keimblättern fast völlig ausgefüllt. Der Hilus befindet sich auf der konkaven Schmalseite, in der Mitte der Samenlänge. Die den Kotyledonen seitlich anliegende Radikula reicht bis zu der dicht am Hilus befindlichen Mikropyle.

Sehr gestreckt findet sich diese Form bei *Jacksonia Sternbergiana*, *Podalyria cuneifolia* Vent.[1]), *Oxylobium trilobatum*, und wahrscheinlich auch bei *Pickeringia*[2]).

Der Bohnenform der *Anagyris*-Gruppe steht die Samenform der *Daviesia*-Gruppe sehr nahe und ist mit ihr durch zahlreiche Übergänge verbunden. Hier wird durch die stärker hervorstehende Radikula auch die die Radikula bedeckende Partie der Samenschale entsprechend vorgewölbt. Hierher gehören *Daviesia*, *Dillwynia*-Spezies, *Gastrolobium*, *Jacksonia*-Spezies, *Latrobea*, *Oxylobium*, *Phyllota*, *Pultenaea*-Spezies und *Thermopsis*-Spezies. *Pultenaea flexilis* stellt wohl das Extrem dar.

Von dieser Bohnenform gelangt man zu der bei *Dillwynia ericifolia* und *Pultenaea villosa* auftretenden Eiform, wenn man die Radikula sich hiluswärts verlängert denkt. Der Hilus rückt hierbei bis fast ans Samenende, die Einbuchtung des Samens verschwindet. Bei *Sphaerolobium vimineum* ist die Eiform fast schon überschritten und der Samen fast kugelig.

Zwischenformen zwischen der Eiform und der Bohnenform der *Daviesia*-Gruppe stellen *Aotus* und *Burtonia* dar.

Bei all diesen Formen befindet sich die Mikropyle dicht am Hilus.

Zu der dritten Hauptform gelangt man, wenn man, wieder von der Bohnenform der *Daviesia*-Gruppe ausgehend, die Radikula von den Keimblättern wegtretend denkt und senkrecht stehend zur Längsachse des Samens. Diese Form nenne ich die *Baptisia*-Form, da sie sich am reinsten bei *Baptisia* findet. Die Radikula ist hier spornartig ausgezogen, wodurch der Samen oft fast geradlinig abgestutzt erscheint. Die *Baptisia*-Form zeigen, wie schon erwähnt, *Baptisia*-Spezies, ferner *Piptanthus*, *Thermopsis caroliniana* und *Th. fabacea*. Bei *Baptisia minor*, *Cyclopia genistoides* und *Viminaria* findet sie sich insofern abgeändert, dass die Radikula nur sehr schwach hervortritt.

Eine interessante Abänderung der *Baptisia*-Form bemerkt man an *Brachysema* und *Jsotropis*, bei denen die Radikula hakenartig gegen den Hilus umgebogen ist; man kann diese Form auch von der Bohnenform der *Daviesia*-Gruppe ableiten, indem man die stark vortretende Radikula losgelöst und mit eigener Testabekleidung versehen annimmt.

Bei den Samen der *Baptisia*-Form und ihrer Modifikationen befindet sich der Hilus in dem von Samen und Radikula gebildeten Winkel, die Mikropyle tritt vom Hilus weg und ist auf die Radikula verschoben.

Die Grösse der untersuchten *Podalyrieen*-Samen ist ziemlich wechselnd. Bei der Vergleichung der Samen der einzelnen Gattungen kam die interessante Thatsache zum Vorschein, dass, soweit bekannt, die Genera der nördlichen Hemisphäre sowohl durchschnittlich, wie im einzelnen, die grössten Samen aufweisen, während die australischen Vertreter ebenso die geringsten besitzen. *Anagyris foetida* L. hat mit 13—15 mm Länge, 10 mm Breite und 8 mm Dicke die erste Stelle, dann folgt *Anagyris neapolitana* (13 — 15 : 10 : 8); an dritter

[1]) Ibid. p. 202. Fig. 104 M.

[2]) Engler-Prantl, Nat. Pflanzenfam. Bd. III. 3. 1894. p. 203: Samen länglich.

Stelle kommt *Piptanthus nepalensis* (6 — 7 : 4 — 5 : 3) und dann *Thermopsis rhombifolia* (4 — 6 : $2\frac{1}{2}$ — $3\frac{1}{2}$: 2 — 3). Die grössten unter den australischen Samen sind: *Gastrolobium calycinum* (5 : 3 : 2), *Jacksonia Sternbergiana* (5 : 2 : $1\frac{3}{4}$), *Gastrolobium callistachys* (4 : $2\frac{1}{2}$ — 3 : $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$), sowie *Gastrol. bilobum* (4 : $1\frac{1}{2}$ — 2 : 1 — $1\frac{1}{2}$) und *Pultenaea stipularis* (3 — 4 : $2\frac{1}{2}$ — $2\frac{2}{3}$: 2.) Diesen stehen als kleinste Samen gegenüber die der Australier *Sphaerolobium vimineum* ($1\frac{1}{2}$: 1 — $1\frac{1}{3}$: $\frac{2}{3}$ — 1), *Mirbelia pungens* ($1\frac{1}{2}$ — 2 : 1 — $1\frac{1}{2}$: $\frac{1}{2}$ — 1); *Pultenaea incurvata* ($1\frac{1}{2}$ — 2 : 1 — $1\frac{1}{3}$: 1) und *Dillwynia floribunda* (2 : $1\frac{1}{2}$: 1). Allerdings lagen mir von der ebenfalls australischen *Isotropis striata* noch kleinere Samen vor ($1\frac{1}{2}$: $\frac{2}{3}$: $\frac{1}{2}$), aber die anatomische Untersuchung ergab, dass sie noch unreif waren und eventuell hätten noch grösser werden können. Die kleinsten nordischen Formen sind: *Baptisia Lecontii* (3 : 2 : $1\frac{1}{2}$ — 2), *Thermopsis caroliniana* (3 — $3\frac{1}{2}$: 2 — $2\frac{1}{2}$: $1\frac{1}{2}$) und *Therm. fraxinifolia* ($3\frac{1}{2}$: 2 : 1 — $1\frac{1}{2}$), sie sind immer noch fast ebenso gross wie die grössten australischen Formen.

Es lässt sich allerdings über dieses Verhältnis der nördlichen zu den südlichen Formen kein abschliessendes Urteil fällen, da von den australischen Arten nur ein kleiner Teil, von den südafrikanischen gar nur eine Art untersucht werden konnte.

Über die Maasse der einzelnen Spezies vergleiche den speziellen Teil.

Die Farbe der Testa bei den Samen der *Podalyrieen* ist im allgemeinen gelb- oder graubraun bis dunkelbraun und zeigt oft um den Hilus andere Nüancen. Eine Eigentümlichkeit der Samenschale vieler australischer Gattungen ist der Besitz von schwärzlichblauen Flecken, durch deren Ausbreiten und endliches Zusammenfliessen oft die ganze Oberfläche diese Farbe annimmt.

Inbezug auf die Oberfläche der Testa lässt sich wenig sagen. Meist ist sie feinwarzig und infolgedessen matt, bei *Chorizema*, *Gastrolobium*, *Pultenaea*, *Piptanthus* und *Thermopsis* ist sie glatt und glänzend, bei *Baptisia* oft klebrig. *Aotus* und *Gompholobium* zeigen an älteren Samen netzartig angeordnete Leisten, indem sich, wahrscheinlich infolge Einschrumpfens der darunter liegenden Zellen, die Kutikula streckenweise loslöst und der dadurch entstandene Hohlraum mit Luft füllt. Der Hilus wird von einer ähnlichen blasigen Abhebung der Kutikula umgeben; auch hier tritt zwischen Kutikula und Epidermis Luft ein, wodurch die abgehobene Kutikula als weisses faltiges Häutchen erscheint.

Von Anhangsgebilden der Samenschale tritt bei verschiedenen südlichen Formen eine Karunkula auf, worunter ich hier ein wirkliches, am Hilus entspringendes, aus Funikularresten hervorgehendes Anhängsel verstanden wissen will. Ich habe bei *Chorizema*, *Mirbelia*, *Oxylobium*, *Vimmaria*, *Cyclopia*, *Daviesia*, *Dillwynia*, *Gastrolobium*, *Latrobea* und *Pultenaea* eine solche Karunkula konstatieren können. Auch *Jacksonia* scheint eine Karunkula zu besitzen, wie aus Resten zu schliessen ist, die sich bei dieser Gattung am Hilus vorfanden. Nach einer Abbildung in Taubert, *Leguminosae*[1]), besitzt auch *Podalyria* eine Karunkula, ebenso glaube ich aus einer

[1]) In Engler-Prantl, Nat. Pflanzenfam. Bd. III. 3. 1894. p. 202. Fig. 104 M.

Bemerkung desselben Autors, auf die ich später zurückkommen werde, schliessen zu können, dass auch *Eutaxia* einen solchen Anhang besitzt.

Die von mir beobachtete Karunkula ist verschieden geformt, bei *Chorizema*, *Mirbelia*, *Oxylobium*, *Viminaria* ringförmig, bei *Cyclopia* ebenso, doch bedeutend grösser. Zungenförmig und mit dem breiten Ende angeheftet findet sie sich bei *Gastrolobium*, keulenförmig und mit dem dünnen Ende befestigt bei *Daviesia* und *Latrobea*, ebenso bei *Dillwynia* und *Pultenaea*, nur mit dem Unterschiede, dass die Karunkula von *Dillwynia* zweilappig, die von *Pultenaea* zweiteilig ist; (die Lappen oder Teile entfernen sich aber nicht voneinander, sondern verlaufen parallel). Bei all diesen Gattungen ist die Karunkula auf der Hilusseite gefördert, welche der Mikropyle entgegengesetzt ist; die Mitte des Hilus bleibt unbedeckt. Stets ist bei einseitig entwickelter Karunkula die Länge grösser als die Breite und Dicke.

Inbezug auf *Podalyria* und *Eutaxia* finden sich, wie bereits erwähnt, einige Angaben in Taubert, *Leguminosae*. Er bildet einen Samen von *Podalyria cuneifolia* Vent. mit hufeisenförmiger Karunkula ab, bei *Eutaxia* schreibt er: Samen mit meist zweilappigem Nabelwulst. Es scheint sich hier um eine Karunkula zu handeln, die der von *Dillwynia* ähnelt.

Von der Karunkula trenne ich nun scharf den Nabelwulst. Mit diesem Namen bezeichne ich eine auf die Umgebung des Hilus beschränkte, wallartige Erhebung der Testa. Dieser Nabelwulst findet sich bei *Baptisia minor*, *Cyclopia genistoides* und *Piptanthus nepalensis*.

In Bentham-Hooker, Genera plantarum. Vol. I. Pars II. sind Karunkula und Nabelwulst nicht auseinander gehalten, für beide wird der Name; strophiola gebraucht beispielsweise heisst es unter *Piptanthus*: semina minute strophiolata, unter *Viminaria*: seminum strophiola parva, auch für *Baptisia*-Spezies werden semina strophiolata angegeben. Nun findet sich nach meinen Untersuchungen bei *Baptisia minor* und *Piptanthus* ein Nabelwulst, bei *Viminaria* eine Karunkula.

Taubert fasst beide, Karunkula und Nabelwulst, unter der Bezeichnung Nabelwulst zusammen, so übersetzt er nämlich strophiola; z. B. *Piptanthus*: S.(amen) mit kleinem Nabelwulst, *Viminaria*: mit sehr kleinem ringförmigem Nabelwulst. Wenn Taubert bei *Daviesia*: Samen mit ziemlich langem Nabelwulst, und bei *Eutaxia*: S. mit meist zweilappigem Nabelwulst angiebt, so will er wahrscheinlich, da er offenbar eigene Beobachtungen nicht gemacht hat, die Angaben in Bentham, Flora-Australiensis. Vol. II. unter *Daviesia*: seeds with a rather large strophiole [1]) und unter *Eutaxia*: Strophiole usually 2-lobed [2]), wiedergeben.

Anatomische Struktur der Samen.

Wenn der *Podalyrieen* Samen in seinem Äussern immerhin eine gewisse Mannigfaltigkeit zeigt, im anatomischen Bau lässt er sie vermissen. Überall sind fürs erste schon mit unbewaffnetem Auge

---

1) p. 69.
2) p. 143.

am durchschnittenen Samen drei Teile zu unterscheiden, die Samenschale, das Schleimgewebe (Nadelmanns Schleimendosperm[1]) und der Embryo. Auch diese drei Bestandteile sind mit nur geringen Abänderungen überall gleich.

Was zunächst die Samenschale betrifft, so besteht sie aus drei Schichten bezw. Schichtkomplexen, aus der Pallisaden-, der Sanduhrzellschicht und mehreren Nährzellschichten.

Die Pallisadenzellschicht wird bei allen untersuchten Gattungen, mit alleiniger Ausnahme von *Anagyris*, von einer Reihe langgestreckter verdickter Zellen mit polygonalem Querschnitt gebildet, deren Längsachse stets senkrecht zur jeweiligen Oberfläche orientiert ist. Die Zellen schliessen mit den Längsseiten lückenlos zusammen und werden nach aussen von einer mehr oder weniger starken, oft gerunzelten, feinwarzigen oder kleinblasig abgehobenen Kutikula bedeckt, unter welche sich häufig kutikulare Verdickungsschichten einschieben, die eine bedeutende Stärke erreichen können. Bei *Sphaerolobium euchilus* gleich der halben Höhe der Pallisadenzelle, bei *Brachysema-A.* und *Oxylobium-A.* ähnlich, sodass man zwei Reihen Pallisadenzellen zu erblicken glaubt. Vorhanden sind diese Schichten bei allen untersuchten Arten, bei vielen indessen sehr schwach ausgebildet, beispielsweise bei *Daviesia.* Näheres hierüber im speziellen Teil. Hier sei nur noch darauf hingewiesen, dass die Mächtigkeit der Kutikula plus Kutikularschichten mit der des sogenannten Schleimendosperms in einem gewissen Zusammenhange steht, worauf später an geeigneter Stelle näher eingegangen werden wird.

Abgesehen von diesen Kutikularschichten, ist die Zelle in ihrem oberen, d. h. in dem der Samenoberfläche zugekehrten Teile, stark verdickt, wobei die Verdickungen von innen nach aussen allmählich zunehmen, sodass das Lumen immer kleiner wird und am äusseren Zellende auf dem Zellquerschnitt als kleine, runde oder (durch ungleichmässig wachsende Verdickungen) spaltförmige Öffnung erscheint. Da nun die verdickte Zellwand von meist einfachen, seltener verzweigten Tüpfeln durchsetzt wird, so erblickt man auf einem Flächenschnitt eine sternförmige Figur, indem die Tüpfelkanäle radiär vom Zelllumen ausstrahlen. Die zwischen den tiefer eindringenden Tüpfeln befindlichen Zellwandteile (im speziellen Teil als „Teilstücke" schlechthin bezeichnet) sind im allgemeinen abgerundet dreieckig oder keilförmig, ferner rhombisch, nämlich dann, wenn zwei gabelig sich spaltende Tüpfel nebeneinander liegen; schliesslich gekerbt, wenn in die einzelnen Teilstücke mehrere kurze Seitenverzweigungen der Tüpfel eindringen. Dazu sei noch bemerkt, dass mehrere Formen der Teilstücke an derselben Zelle auftreten können.

Eine besonders merkwürdige und an dieser Stelle hervorzuhebende Gestalt zeigen die Teilstücke bei *Gompholobium*, indem die vom Zelllumen ausstrahlenden Tüpfel einen schlängelnden Verlauf und daneben noch kurze, in die Teilstücke eindringende, ebenfalls gewundene Verzweigungen aufweisen. Dadurch gewinnt ein Flächenschnitt ein ganz eigentümliches, blumenkohlartiges Aussehen.

[1]) Nadelmann, Über die Schleimendosperme der Leguminosen. (Pringsheims Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. XXI. 1890. u. f. u. Erlanger Diss.).

Eine abweichende Struktur der Pallisadenepidermis findet sich bei *Anagyris*. Die schon mit freiem Auge sichtbare Pallisadenzellschicht (sie erreicht eine Höhe von fast 0,5 mm) enthält neben normalen Pallisadenzellen, welche sich durch die ganze Höhe der Schicht erstrecken, kleinere Zellen von demselben Bau, die zu zwei, auch zu drei aufeinanderstehen. Tüpfel besitzt immer nur die oberste Zelle. An Zahl überwiegen diese Zelletagen die einzelnen Zellen.

Bei allen untersuchten Samen verläuft unter den kutikularen Verdickungsschichten eine eigentümliche, stark lichtbrechende Linie, die sog. Lichtlinie, linea lucida der Italiener[1]), in weitaus den meisten Fällen direkt an die erwähnten Schichten anstossend, in einigen wenigen etwas nach innen gerückt, wie bei *Piptanthus nepalensis* (um $\frac{1}{3}$ der Pallisadenzellhöhe), bei *Gompholobium aristatum β hispidum* und *Gompholobium latifolium* (um $\frac{1}{6}$), *Gomph. grandiflorum* (um $\frac{1}{7}$). Bei den Arten mit sehr starken Verdickungsschichten ist in deren oberem Drittel manchmal eine zweite ähnliche Linie vorhanden.

In der Nähe des Hilus und unter ihm sind die Pallisadenzellen etwas länger wie sonst.

Bei den meisten Arten ist ein Inhalt nicht vorhanden; eine Ausnahme machen die australischen Gattungen *Daviesia*, *Jacksonia*, *Mirbelia*, *Oxylobium*, *Phyllota* und *Pultenaea*, bei denen sich im Pallisadenzellumen ein lila bis violetter Farbstoff findet, womit die Fleckung dieser Samen zusammenhängt, und *Gompholobium glabratum*, bei dem sich das Lumen mit einer braunen Masse gefüllt erwies.

Unter der Pallisadenzellschicht befindet sich die Schicht der Sanduhrzellen, eigentlich mit Unrecht so genannt, da ihre Zellen (auf dem Zelllängsschnitt) ebenso häufig hantel-, krug-, flaschen- oder trapezförmig erscheinen als sanduhrförmig. Gegen die Pallisadenschicht sind sie meist flach, gerade abgestutzt, am anderen Ende konvex, oder zweiarmig ausgezogen mit nach innen konkaver unterer Wandung. Gewöhnlich sind sie höher wie breit; Ausnahmen: *Baptisia leucophaea*, *Brachysema*, *Cyclopia genistoides*, *Latrobea Brunnonis;* gegen den Hilus werden sie aber auch hier höher.

Im Vergleich zu den Pallisadenzellen sind sie niedriger (bei *Thermopsis lanceolata* höher), wie diese mit Tüpfeln an den Längswänden versehen, ihre Wandung bricht das Licht sehr stark und ist im oberen Teil, oft mächtig, verdickt; die Verdickungen nehmen nach unten allmählich ab.

Während die Pallisadenzellen eng aneinander schliessen, lassen die Sanduhrzellen grosse Intercellularen zwischen sich.

Anagyris erweist sich auch inbezug auf diese zweite Schicht als abweichend von den übrigen Gattungen, indem bei ihr unter der eigentlichen Sanduhrzelllage noch andere gleichgebaute kleinere Zellen in wechselnder Anzahl vorkommen.

Was den Inhalt der zweiten Schicht anlangt, so ist sie gleich den Pallisadenzellen abgestorben und leer; bei einigen Arten, nämlich *Aotus villosa*, *Oxylobium cordifolium* und *Pultenaea incurvata* und *polifolia*, wurden Chlorophyllreste vorgefunden. Da unreife Samen von *Thermopsis-A.* und *Baptisia-A.* in ihren Sanduhrzellen

[1]) Mattirolo e Buscalioni, Ricerche anatomo-fisiologiche sui tegumenti seminale delle *Papilionacee*. (Memorie della Reale Academia delle Scienze di Torino. Ser. II. Tom. XLII. 1892.)

Chlorophyll führen, während in den reifen Samen nichts mehr davon zu entdecken war, so waren vermutlich auch die Samen der erwähnten Arten unreif abgenommen worden.

In chemischer Hinsicht erwiesen sich die Zellwände der Pallisaden- wie der Sanduhrzellschicht gleichartig, sie zeigen bei beiden Zellulosereaktion. In Wasser gebracht, quellen beide etwas, die der ersten Schicht allerdings kaum merklich.

Die im unreifen Samen nach der Sanduhrschicht folgenden Nährschichten[1]), welche während der Entwicklung des Samens Nährstoffe speichern, die später wieder aufgebraucht werden, sind in den reifen Samen der meisten Arten mehr oder weniger zerdrückt und lassen nur in den äusseren Schichten noch einigermassen Zellform erkennen, während die übrigen Schichten zu einer Membran zusammengedrückt sind.

In der Umgebung des Hilus bleiben die Nährschichten, mit Ausnahme der unteren, bei allen Arten erhalten und bilden ein lockeres, mitunter (bei *Gompholobium latifolium* z. B.) an Sternparenchym erinnerndes Gewebe aus dickwandigen, sklerenchymartigen Zellen, deren stark lichtbrechende Wandung ziemlich quellbar ist und sich mit Jod-Schwefelsäure bläut. Die über diesem Gewebe befindlichen Sanduhrzellen besitzen die gleiche Struktur, wie denn auch die nächstunteren Zellen der umgewandelten Nährschichten die Tüpfelung der ersteren aufweisen. Mitten durch dieses Gewebe zieht vom Hilus gegen die Radikula ein Tracheidenbündel. Näheres hierüber findet sich in der früher erwähnten Arbeit von Mattirolo und Buscalioni.

Einige Arten haben sich nun die Nährschichten in der ganzen Ausdehnung der Testa mehr oder weniger bewahrt. Bei *Anagyris* befinden sich unter den Sanduhrzellen noch etwa fünfzehn Zellschichten, welche die Struktur der Zellen in der Hilusgegend besitzen. Auf diese folgen einige völlig zerdrückte Lagen, denen sich wiederum mehrere Schichten schwach gedrückter, verdickter Zellen anschliessen. Ferner sind noch bei *Baptisia australis*, *exaltata*, *leucantha* und *tinctoria*, bei *Piptanthus nepalensis* sowie bei *Thermopsis rhombifolia* einige Schichten erhalten und ihre Zellwandungen verdickt.

Die Nährschichten sind, soweit sie im reifen Samen erhalten bleiben, tot und ohne Inhalt. Bei *Isotropis striata* und *Oxylobium cordifolium* wurde zwar im Zelllumen Chorophyll angetroffen, aber wahrscheinlich waren die betreffenden Samen unreif.

Die Zellwandungen der verdickten Nährschichten sind schwach quellbar und zeigen Zellulosereaktion.

Es bleibt nun noch die Struktur der Karunkula zu besprechen, denn der Nabelwulst einiger, bereits genannter Samen beruht nur auf einer starken Entwicklung der Pallisadenzellen am Hilusrande; die Pallisaden sind übrigens in allen Samen in der Hilusgegend etwas länger als in den anderen Teilen der Pallisadenschicht.

Nach dem mikroskopischen Befunde geht die Karunkula aus einer Wucherung der Basis des Funikulus hervor. Sie ist stets mit

[1]) J. Holfert, Die Nährschicht der Samenschalen (Flora. 1890. p. 279 u. f.).

einer Kutikula versehen, und ihre sämtlichen Zellen geben Zellulosereaktion. Immer schliesst sie, wie ein in der Hilusgegend geführter Querschnitt durch den Samen zeigt, mit einer Schicht dickwandiger, langgestreckter, annähernd sanduhr- oder knochenförmiger Zellen an die Pallisadenschicht des Hilus an.

Bei *Chorizema*, *Mirbelia* und *Oxylobium* folgen auf diese eben erwähnte, in jeder Karunkula vorhandene Zellschicht eine oder einige wenige Schichten, welche jedoch verschieden ausgebildet sind und stets die Hilusmitte freilassen. Die Zellen, die der Hilusmitte benachbart sind, zeigen prosenchymatische Ausbildung, während die Zellen des peripheren Teils parenchymatisch sind. Beide besitzen Tüpfel. Die parenchymatischen Zellen enthalten kleinkörniges, einschlussfreies Aleuron.

Viminaria weist eine abweichend gebaute Karunkula auf. Es folgen nämlich auf die erwähnte erste Schicht lockerstehende parenchymatische Zellen, während eine der ersten ähnliche Zellschicht den Abschluss macht.

Cyclopia besitzt ebenfalls, wenigstens bei der untersuchten Art, einen ihr eigentümlichen Bau der Karunkula. Die ziemlich kräftige ringförmige Karunkula zeigt auf dem Samenquerschnitt eine spiralige Anordnung ihrer Zellen, und zwar derart, dass dieselbe 2—3 Zellen dick erscheint und die Drehung der Spirale gegen die Hilusmitte zu verläuft. Die Hilusfläche ist von kürzeren, im übrigen gleichgebauten Zellen bedeckt. Alle Zellen enthalten kleinkörniges, einschlussfreies Aleuron.

Die Karunkula der Gattungen *Daviesia*, *Dillwynia*, *Gastrolobium*, *Latrobea* und *Pultenaea* weist in Übereinstimmung mit ihrer Grösse eine bedeutendere Differenzierung auf. Ihre sämtlichen Zellen haben Zelluloseverdickungen und sind infolgedessen stark quellbar. Median finden sich prosenchymatische, dann parenchymatische, getüpfelte Zellen, nach aussen schliesst eine epidermisähnliche Schicht ab. Alle Zellen enthalten einschlussfreies, kleinkörniges Aleuron.[1]) An den Hilus stösst auch hier eine Schicht langgestreckter, verdickter, fast knochenförmiger Zellen.

Bei sämtlichen Arten schliesst sich an die Testaschichten nach innen das sogenannte Schleimendosperm an, das verschieden entwickelt ist, oft mächtig, dann wieder sehr schwach. Im einzelnen Samen ist das Endosperm im allgemeinen an der Hilusseite sehr schwach, an der dieser gegenüberliegenden Seite stärker ausgebildet; am stärksten ist es stets an den breiten Längsseiten vorhanden. Der Bau des Schleimgewebes ist im allgemeinen sehr gleichartig bei den einzelnen Gattungen. Gegen die Testa eine mit kräftiger Kutikula versehene epidermisartige Schicht, dann mehrere Schichten mit pallisadenähnlichen Zellen, dann solche mit isodiametrischen Zellen, darauf folgen Schichten mit immer flacher gedrückten Zellen und leiten über zu einer aus völlig zerdrückten Zelllagen bestehenden Membran. Mit Ausnahme der Membran, die Zellulosereaktion zeigt, besitzen alle übrigen Zellen bedeutende Schleimverdickungen, welche bei den auf die Epidermis folgenden Schichten oft bis zu fast völligem

[1]) Möglicherweise dient die Karunkula bei einem Teil der Arten, namentlich bei *Daviesia-A.*, wegen ihrer plastischen Stoffe als Futterkörperchen für Ameisen.

Schwinden des Zell-Lumens entwickelt sind. *Viminaria* weicht insofern ab, dass das Endosperm, abgesehen von der Epidermis und der Membran, nur aus isodiametrischen Zellen besteht.

Bei den meisten Arten enthalten nur die Epidermiszellen kleinkörniges, einschlussfreies Aleuron, bei *Anagyris*, *Cyclopia genistoides*, *Baptisia leucophaea* und *perfoliata*, *Piptanthus* und bei *Thermopsis rhombifolia*, alles nichtaustralische Arten, finden sich mehrere Zelllagen mit solchem Aleuron.

Stärke oder sonstiger Inhalt wurde nicht gefunden, Stärke nicht einmal in unreifen Samen.

Auf das Schleimendosperm, von diesem allseitig umgeben, folgt der Embryo. Da sein Bau, überall gleich, nichts Interessantes noch Neues bietet, soll hier nur auf seinen Inhalt eingegangen werden. Es ist nun zunächst bemerkenswert, dass der ganze Embryo dicht mit Aleuron angefüllt ist, wobei sich in den Epidermiszellen kleinkörniges, einschlussfreies, in den übrigen Zellen grosskörniges Aleuron findet. Diese grossen Aleuronkörner enthalten manchmal Einzelkrystalle von Kalziumoxalat, z. B. bei *Thermopsis rhombifolia*, *Baptisia*-A., *Jacksonia*, *Phyllota*; bei den Gattungen *Aotus*, *Chorizema*, *Mirbelia* und *Oxylobium* auch drusenähnliche Krystallisationen[1]) von Kalziumoxalat. (Die Drusen finden sich stets im grössten Aleuronkorn und immer nur eine in jeder Zelle; Einzelkrystalle können in grösserer Zahl in einer Zelle vorkommen, in einem Aleuronkorn sind sie aber immer nur einzeln.) Globoide und Krystalloide fehlen gänzlich. Stärke wurde nur bei einer Art, bei *Jacksonia furcellata*, neben Aleuron in Form von kleinen, zahlreichen, nicht zusammengesetzen Körnchen beobachtet. Leider stand mir nicht genug Material zur Verfügung, um zu untersuchen, ob dieses Vorkommen typisch oder nur abnorm sei. (Nach dem mikroskopischen Befunde war der Samen reif.)

Die Zellwände besitzen Zelluloseverdickungen und sind quellbar; bei *Anagyris* haben sie auffallend grosse Tüpfel.

Endlich wurde noch die Beobachtung gemacht, dass in älteren Samen häufig die Epidermiszellen, besonders der Keimblattoberseite, ergrünt waren.

II. Die Keimung.

Art der Keimung und Verhalten der Testa und des Schleimendosperms.

Um den Verlauf der Keimung besser beobachten zu können, und um diese selbst zu beschleunigen, wurde die Testa stellenweise entfernt, worauf die Samen in Glasschälchen auf feuchtes Filtrierpapier gebracht wurden. Zur Kontrolle wurden immer einige Samen unversehrt in Erde gelegt, um zu sehen, ob obige Behandlung Abweichungen von der Norm zur Folge hätten. Es stellte sich dabei heraus, dass auf beide Arten die Keimung gleich verlief, abgesehen von der Zeit; denn die angeschnittenen Samen keimten durchschnittlich schon nach einigen Tagen, während die unverletzten mindestens

[1]) Bürkle, a. a. O. p. 7.

zwei Wochen beanspruchten, *Piptanthus* lag sogar fünf Wochen in der Erde, ohne eine Zunahme durch Wasseraufnahme aufzuweisen.

Nachdem nun die Samen in den Schalen untergebracht waren, nahm zunächst ihr Volumen durch Wasseraufnahme um mehr als das Doppelte zu, worauf nach einigen Tagen die Keimwurzel die Testa durchbrach. Die Wurzel konnte eine ziemliche Länge erreichen, ehe die Keimblätter völlig aus den umgebenden Schichten herausgezogen waren. Die Kotyledonen ergrünten oft schon, wenn nur erst die Wurzel ausgetreten war.

Was nun die Testa anlangt, so war äusserlich ausser der Zerreissung an der Durchbruchstelle der Wurzel und einer durch das Anschwellen des Schleimgewebes und des Embryo bedingten Dehnung nichts weiter zu sehen, nur bei einigen Arten mit sehr fester und dicker Testa, wie *Anagyris*, traten auch an anderen Stellen Risse auf. Unter dem Mikroskop zeigte sich die Pallisadenschicht etwas gequollen, sonst unverändert, während die Sanduhrschicht und etwaige Nährschichten völlig zerdrückt waren.

Das Schleimgewebe war ebenfalls stark zusammengedrückt, die Verdickungen jedoch meist gut erhalten, ebenso das Aleuron in den aleuronführenden Zellen. In Wasser gebracht, quoll das Schleimgewebe wieder auf. Stärke konnte nicht nachgewiesen werden, ebenso wenig Veränderungen an den Verdikkungen. Da es aber möglich war, dass sekundär Stärke vor dem Austreten der Wurzel doch aufgetreten sei, wurden verschiedene Samen in allen Stadien vom Anquellen bis zur Keimung auf Stärke im Endosperm untersucht, jedoch immer mit negativem Erfolg. Das Schleimgewebe kann also, wenigstens bei den untersuchten *Podalyrieen*, nicht als Nährgewebe dienen, sondern hat nur den doppelten Zweck, Wasser anzusaugen, erstens, um den Embryo damit allseitig zu versorgen, zweitens, um ihn als Sprengkörper beim Sprengen der Testa zu unterstützen.

In einem späteren Kapitel soll hierauf noch näher eingegangen, sowie die in dieser Hinsicht angestellten Versuche angeführt werden.

Die Keimpflanze.

Nun zur Keimpflanze. Sie wurde, soweit es angängig war, bis zum Auftreten der definitiven Laubblätter untersucht. Da aber die australischen Arten schwer zu kultivieren sind, das Wetter in der Versuchszeit auch nicht günstig war, so ist dies leider nicht überall möglich gewesen. Besondere Aufmerksamkeit wurde aus später angeführten Gründen auf die Primärblätter der *Daviesien* gerichtet.

Die Hauptwurzel ist überall kräftig entwickelt, wie überhaupt das ganze Wurzelsystem. Bakterienknöllchen konnten bei all den Arten nachgewiesen werden, welche sich kräftig entwickelten; es sind dies *Anagyris*, *Piptanthus*, *Thermopsis*, *Baptisia*, *Chorizema*, *Viminaria*, *Gompholobium*, *Oxylobium*, *Mirbelia*, *Daviesia* und *Dillwynia*.

Das Hypokotyl, zwischen 5 und 17 mm lang, ist rund, grün, rötlich, selten bläulich, stets kahl. Bei vielen Arten ist der Kambiumring schon beim Erscheinen des ersten Laubblattes völlig ge-

schlossen. Auch entwickelt das Hypokotyl im Verhältnis zu den Internodien sehr bald Kork.

Gleicherweise wie das Hypokotyl sind auch die ungeteilten, ganzrandigen Keimblätter[1]) stets kahl. Ihre Form ist bei den untersuchten nördlichen Arten oval, breit-oval, auch elliptisch, bei den australischen elliptisch, lineal oder breitlineal. Lineale Keimblätter sind in der Tribus keineswegs so selten, wie Lubbock[2]) schreibt: The cotyledons of . . . . . A very striking exception occurs in *Viminaria denudata* with linear cotyledons. Die afrikanischen Arten sind nicht untersucht, nur für eine Art giebt Lubbock) an: *Podalyria australis* has broadly oblong cotyledons.

Die Keimblätter sind fleischig und deutlich bifazial, das Schwammparenchym ist schwach chlorophyllhaltig, bei *Anagyris foetida* als mächtiges Wassergewebe entwickelt. Bei denjenigen Arten, deren Laubblätter verschleimte Epidermiszellen besitzen, finden sich solche auch in den Keimblättern.

Für die Deutung der Blätter der untersuchten *Daviesia*-Arten ist es vielleicht von Wert, festzulegen, dass die Nervatur der Keimblätter der betreffenden Spezies normal ist, dass dagegen im Keimblattstiel sich zwei schrägstehende, mit dem nach oben gerichteten Holzteil einander genäherte Gefässbündel finden.

Meist sind die Keimblätter ganz kurz gestielt, nur mehrere nördliche Arten besitzen einen etwas längeren Blattstiel, wie z. B. *Thermopsis rhombifolia*. Immer schliesst der Stiel mit breiter Basis an das Hypokotyl. In den Achseln der Keimblätter entwickeln sich sehr bald Knospen, welche bei *Anagyris*, *Baptisia* und *Thermopsis* bläulich gefärbt sind. Von den ersten Blättern dieser Knospen ist bei *Baptisia* und *Thermopsis*, wie bei den Rhizomsprossen der beiden Gattungen, nur der Blattgrund vorhanden und scheidenartig entwickelt.

Die Lebensdauer der Keimblätter ist verschieden, bei manchen *Baptisia*-Arten welken sie beim Erscheinen des dritten Laubblattes, bei *Anagyris* beim achten, bei *Chorizema* beim sechsten.

Was nun die Primärblätter betrifft, so betrachtet Reinke[4]) die *Podalyrieen* als eine Tribus, bei der sie einfach sind. Dies trifft aber nur bei den untersuchten australischen Arten zu. Die nordamerikanischen Spezies verhalten sich wesentlich anders. Es sind bei ihnen drei Gruppen zu unterscheiden: Bei der ersten sind die Primärblätter meist einfach, manchmal dreizählig, bei der zweiten meist dreizählig, manchmal einfach, die dritte endlich zeigt konstant dreizählige Blätter. Die erste Gruppe bildet *Baptisia*, mit Ausnahme von *Baptisia leucophaea*, welche mit *Thermopsis* die zweite Gruppe zusammen-

[1]) Die Veränderungen der Zellulosewandverdickungen schliessen sich den Befunden Elferts (über die Auflösungsweise der sekundären Zellmembran der Samen bei ihrer Keimung, in „Bibliotheca Botanica, Heft 30, 1894) an.

[2]) Lubbock, A contribution to our knowledge of seedlings. Vol. I. p. 386.

[3]) Ibidem.

[4]) Reinke, Untersuchungen über die Assimilationsorgane der Leguminosen. (Pringsheims Jahrb. f. w. Bot. Bd. XXX. 1898. p. 604).

setzt, wieder mit Ausnahme von *Thermopsis rhombifolia*, welche mit *Anagyris* und *Piptanthus* zur dritten Gruppe gehört. Es sind somit bei keiner einzigen nördlichen Gattung, soweit bekannt, die Primärblätter konstant einfach.

Die anatomische Struktur der Primärblätter stimmt immer mit der der definitiven Laubblätter[1]) überein; ebenso die Trichome[1]).

Internodien und die folgenden Blätter bieten nichts Neues. Alle nach den Primärblättern auftretenden Blätter waren typische Laubblätter. Nur bei einigen *Baptisia*-Arten mit dreizähligen Blättern war auch das auf das einfache Primärblatt folgende Blatt oft noch einfach. Die bei *Viminaria* auftretenden Phyllodien und die Zwischenformen zwischen diesen und den zuerst vorhandenen Blättern sind bekannt[2]). In Bezug auf die Stellung der Primärblätter ist zu bemerken, dass diese häufig gegenständig sind, wobei die späteren Blätter wechselständig (z. B. *Chorizema*) oder quirlig (*Oxylobium cordifolium*) sein können.

Was die Nebenblätter der Primärblätter betrifft, so sei hier nur erwähnt, dass sie bei den nördlichen Formen stets mit denen der endgültigen Blätter übereinstimmen. Bei manchen australischen Arten finden sich an den ersten Blättern Nebenblätter, welche der erwachsenen Pflanze fehlen; auch zeigen bei diesen Arten die Nebenblätter, wie die Spitze der Laubblätter, oft drüsige Ausbildung. Interessant ist ferner das Vorkommen von je einem Trichom (von der bei Bürkle angegebenen Struktur) bei *Gompholobium grandiflorum* an der Stelle, wo sich sonst Nebenblätter befinden, jedoch nur in der Knospe. Später findet man nur noch die Blattnarbe.

Was nun die „Blätter" der untersuchten *Daviesia*-Arten anlangt, welche sich durch eine ganz abnorme, bisher nur bei Phyllodien gefundene Struktur[3]) auszeichnen, so gingen die an die Primärblätter geknüpften Erwartungen über ihre morphologische Qualität nicht in Erfüllung. Diese Blätter zeigten sowohl fertig wie in der Anlage die bekannte anomale Anordnung der Gefässbündel[4]). Wären Zwischenformen, wie bei manchen Akazien, z. B. *Acacia melanoxylon*, aufgetreten, so wäre ja ihre Deutung als blattartig entwickelte Blattstiele gerechtfertigt, so aber bleibt nur die schon früher erwähnte Anordnung der beiden Gefässbündel des Keimblattstieles als Versuch eines Beweises in der angedeuteten Richtung. Zwingend ist er allerdings nicht. Nur eine Untersuchung der Keimungsgeschichte sämtlicher *Daviesia*-Arten kann vielleicht Aufklärung hierin geben. Ich sage „vielleicht", denn es können sich ja alle Arten so verhalten, wie die von mir untersuchten.

---

[1]) Vergl. Bürkle, a. a. O. Hühner, a. a. O. Prenger, a. a. O.
[2]) Vergl. Lubbock, a. a. O. p. 401 u. 402. Reinke, a. a. O. p. 26 u. 27.
[3]) Vergl. Bürkle a. a. O. p. 21 und 70.
[4]) Gemeint ist die von Bürkle für bestimmte *Daviesia*-Arten mit horizontalen Blättern angegebene Leitbündelstruktur. Bürkle charakterisiert diese kurz in seiner auf pag. 26 gegebenen Übersicht in folgender Weise:
Leitbündelreihenstruktur. Blattbau zentrisch, Mittelrippe aus 2 mit den Holzteilen zusammenstossenden Gefässbündeln, Leitbündel der Spreitenhälften in 2 Reihen mit den Holzteilen sich zugekehrt oder in einer Reihe und dann mit den Holzteilen abwechselnd nach der einen und anderen Blattseite gerichtet.

Es sei mir noch gestattet, mit einigen Worten auf die eigentümlich steile Stellung der Blätter bei den *Baptisia*-Arten hinzuweisen. Während die anderen *Podalyrieen* der nördlichen Hemisphäre sich in diesem Punkte von den übrigen *Papilionaceen* nicht unterscheiden, ist *Baptisia* durch das erwähnte Verhalten sofort kenntlich, was besonders von nutzen ist, wenn man eine nichtblühende Pflanze dieser Gattung vor sich hat, welche in diesem Zustande leicht mit einer *Thermopsis* zu verwechseln ist. Ich habe bei den verschiedenen mir zur Verfügung stehenden lebenden Arten den Winkel gemessen, den das kurzgestielte Blatt mit dem nächstjüngeren Internodium bildet, und als Durchschnitt 27—30 Grad gefunden. Nur *Thermopsis rhombifolia* hat einen ähnlichen Habitus, der Winkel beträgt aber schon 40 Grad, ebenfalls im Durchschnitt genommen.

III. Funktion des Schleimendosperms.

Bei der Besprechung des Schleimendosperms wurde schon hervorgehoben, dass die Wandungen desselben in keinem Keimungsstadium irgend eine Spur von Korrosion zeigten und auch keine Umwandlung des in der Wandung gespeicherten Kohlehydrats in Stärke zu beobachten war. Vielmehr zeigte sich das zwar stark zusammengedrückte [1]), aber sonst unveränderte „Nährgewebe“ noch quellbar, nachdem der Keimling schon völlig aus der Samenschale herausgetreten war, ja sogar das Aleuron in den aleuronführenden Schichten oftmals noch erhalten. Infolgedessen kann die Funktion des sogenannten Endosperms nicht in der Ernährung des Keimlings bestehen.

Um dies nun auch experimentell nachzuweisen, wurde eine Reihe von Versuchen angestellt, welche auf folgender Überlegung basierten: „Ist das Endosperm nicht zur Ernährung des Embryo da, so muss dieser auch dann zur Keimung gelangen, wenn er von dem betreffenden Gewebe befreit ist, und nicht nur dies, er muss zur fertigen Pflanze und zwar zur normalen Pflanze heranwachsen können.“ Zu diesem Zwecke wurden Samen verschiedener Arten von Testa und Endosperm sorgfältig befreit und in Glasschälchen auf feuchtem Filtrierpapier zur Keimung gebracht. Sobald die Kotyledonen ergrünt waren, wurden die Pflänzchen in eine mit Lehm und etwas Kalk gemischte Lauberde gebracht, da frühere Kulturversuche gezeigt hatten, dass diese Mischung allen *Podalyrieen* am meisten zusagt. Gleichzeitig wurden zur Kontrolle andere Samen der gleichen Arten nur angeschnitten und dann analog behandelt. Nach gleichen Zeiträumen wurden dann die Pflanzen gleicher Art aus beiden Kulturen gemessen, und es ergab sich das interessante Resultat, dass im Durchschnitt die Pflanzen anfangs etwas kräftiger entwickelt waren, welche aus den von Testa und Schleimgewebe befreiten Embryonen stammten. Es ist dies auch leicht zu erklären, denn diese gelangten viel rascher zur Keimung.

[1]) Das Endosperm wird weniger durch den quellenden Embryo, als dadurch zusammengedrückt, dass es, selbst quellend, zwischen Embryo und Testa eingeschlossen ist und so auf sich selbst einen bedeutenden Druck ausübt.

Es folgen nun die Maasse der Keimpflanzen der beiden Versuchsreihen in Millimetern.

1. *Anagyris foetida.*

		Mit Endosperm.	Ohne Endosperm.
Hypokotyl	Länge:	15—20	20—30.
Keimblätter		20—23	20—25.
1. Internodium		20—22	18—25.
Mittelblatt des 1.			
Blattes (ohne Stiel)	lang	25	25.
„	breit	7	$7\frac{1}{2}$—8.
2. Internodium		30	29—31.
Mittelblatt des 2.			
Blattes ohne Stiel	lang	43	43.
	breit	23	24.

Von hier ab keine Differenzen.

2. *Baptisia tinctoria.*

		Mit.	Ohne.
Hypokotyl		10—13	8—10.
Keimblätter	lang	13—15	7—15.
	breit	6—8	6—9.
1. Internodium		20—28	28—35.
1. Blatt (sitzend)	lang	20—26	19—28.
2. Internodium		15—18	18—20.
2. Blatt		20—23	20—23.

3. *Thermopsis fabacea.*

		Mit.	Ohne.
Hypokotyl		4—5	7—8.
Keimblätter	lang	11	11.
	breit	7	7.
1. Internodium		10—12	15—20.
Mittelblatt des 1.			
Blattes (ohne Stiel)	lang	8—9	10—11.
	breit	5	9.
2. Internodium		6	10.
Mittelblatt des 2.			
Blattes (ohne Stiel)	lang	9—10	14.
	breit	6—8	10.

4. *Chorizema cordatum.*

Hypokotyl		10	9.
Keimblätter	lang	7—10	6—9.
	breit	3—4	3—4.
1. Internodium		4	5.
1. und 2. Blatt	lang	8—9	8—10.
	breit	4—7	4—6.

5. *Oxylobium cordifolium.*

		Mit Endosperm.	Ohne Endosperm.
Hypokotyl		5—9	7—9.
Keimblätter	lang	5	5.
	breit	2	2.
1. Internodium		1	1.
1. und 2. Blatt	lang	2—3	2—4.
	breit	1	1—$1\frac{1}{2}$.
2. Internodium		2	$1\frac{1}{2}$—$2\frac{1}{2}$.
3. und 5. Blatt	lang	$2\frac{1}{2}$	2—3.
	breit	1	1.

6. *Viminaria denudata.*

Hypokotyl		10—20	12—18.
Keimblätter	lang	6—9	8—9.
	breit	2—$2\frac{1}{2}$	2—$2\frac{1}{2}$.
1. Internodium		3—4	2—4.
1. Blatt		5—6	6.
2. Internodium		3	3.

Von hier ab alle Maasse gleich, mit den von Lubbock[1]) gefundenen übereinstimmend.

7. *Daviesia corymbosa.*

Hypokotyl		10—12	9—13.
Keimblätter	lang	9—10	9—10.
	breit	3	3.
1. Internodium		10	9—10.
1. u. 2. Blatt	lang	22	20—22.
	breit	3	3.

8. *Pultenaea daphnoides.*

Hypokotyl		7—9	7—9.
Keimblätter	lang	9—10	9—10.
	breit	3—4	3—5.
1. Internodium		5—7	5—7.
1. Blatt	lang	5	5.
	breit	3—4	3—4.

Wie aus dieser Zusammenstellung ersichtlich ist, schadete die Entfernung des Schleimgewebes nicht im geringsten, sie war sogar anfangs von Vorteil. Infolgedessen dient das betreffende Gewebe nicht zur Ernährung des Embryo.

Wozu aber dann? Um diese Frage zu entscheiden, muss man zunächst auch die Testa berücksichtigen. Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass zwischen der Mächtigkeit der Kutikula und der kutikularen Verdickungen einerseits und der Dicke des Schleimge-

[1]) Lubbock, A contribution. p. 401 und 402.

webes andererseits eine gewisse Übereinstimmung vorhanden ist. Wie im speziellen Teil im einzelnen angeführt, besitzen die Arten, welche eine dünne Kutikula und schwache Verdickungsschichten zeigen, auch ein schwach entwickeltes Schleimgewebe, z. B. *Piptanthus* und *Daviesia*, während umgekehrt die Arten mit starker Kutikula und ebensolchen Kutikularschichten ein entsprechendes Schleimgewebe aufweisen.

Zieht man nun die Örtlichkeit[1]) in Betracht, die von Arten bewohnt werden, welche eine kräftige Entwickelung der Kutikula, der kutikularen Schichten und des Endosperms zeigen, so ergiebt sich, dass es Teile von Australien sind, die sich durch lang dauernde Trockenheit und grosse Hitze auszeichnen, ohne jedoch zeitweilige starke Regenfälle zu entbehren. Es ist dies vor allem die Westküste von Westaustralien; hier wachsen einige Arten, bei deren einer, *Brachysema tomentosum*, die Kutikularschichten $\frac{1}{3}$—$\frac{2}{5}$ so dick sind, als die Pallisadenschicht hoch ist; bei einer zweiten, *Sphaerolobium euchilus*, sind sie noch mächtiger, $\frac{1}{2}$—$\frac{2}{3}$ so dick als die Pallisadenschicht hoch. Auch die Küsten der Encounterbay und des Torreslake in Südaustralien und der südliche Teil von Viktoria weisen Arten von ähnlichem Verhalten auf, während die Arten mit sehr dünner Kutikula und ebensolchen kutikularen Schichten, sowie mit schwachem Schleimendosperm, wie z. B. *Daviesia*[2]) und *Dillwynia*, in Gegenden mit normalem Klima wachsen, in Neusüdwales und Tasmania; auch im südöstlichen Teil von Queensland und Viktoria, endlich an der Südküste von Westaustralien, am King George-Sund kommen Arten mit mehr normaler Ausbildung der betreffenden Samenteile vor.

Die dicke Kutikula schützt im Verein mit den starken Kutikularschichten den Keimling unzweifelhaft in der Trockenzeit vor zu starkem Austrocknen und dem damit verbundenen Tode, hat aber den Nachteil, dass sie dem keimenden Embryo einen unüberwindlichen Widerstand entgegensetzt. Hier greift nun das Schleimgewebe ein, das sich viel energischer ausdehnt als der Embryo.

An kleinen mit dem Endosperm abgelösten Stücken der Testa, die einige Zeit in Wasser gelegt wurden, kann man sehen, dass sie sich förmlich umkrempelten, indem das mächtig angeschwollene Endosperm die Testa an allen Seiten nach aussen biegt. Da dies allein jedoch noch kein zwingender Beweis dafür ist, dass das Endosperm die Aufgabe hat, die Testa bei der Keimung zu sprengen, wurden einige Samen angeschnitten, der Keimling sorgfältig mit einer Nadel entfernt und die Testa mit dem anhaftenden Schleimgewebe quellen lassen, während andererseits Embryonen sehr vorsichtig von den beiden umgebenden Schichten befreit wurden und gleichfalls zum Quellen gebracht wurden.

Hierbei zeigte sich nun erstens, dass die Testa von dem Endosperm gedehnt wurde und oft Risse zeigte, zweitens dass man die gequollenen Embryonen (es wurden Samen von möglichst gleichem Volumen verwendet) mit Leichtigkeit in die Höhlung der vorher vom Embryo befreiten Samen schieben konnte. Es folgt daraus, dass

[1]) Bentham, Flora australiensis Vol. II, 1864.
[2]) Schimper, Physiolog. Pflanzengeographie, 1898, p. 528.

das Endosperm allein imstande ist, die Testa zu sprengen oder mehr zu dehnen als der Embryo.

Es erklärt sich damit auch die analoge Struktur der Samen von *Anagyris* und von *Cyclopia* (*genistoides*), die an Orten und in Gegenden wachsen, welche denen der erwähnten australischen Gattungen klimatologisch gleich oder zum mindesten sehr ähnlich sind.

Umgekehrt fallen mit den kutikularen Verdickungen auch die starke Entwicklung des Schleimgewebes weg, wenn die betreffenden Arten in feuchtem Klima wachsen, z. B. *Daviesia*-A. von südlichen, *Baptisia*-A. von nördlichen Gattungen.

IV. Übersicht über die untersuchten Gattungen und die Zahl der untersuchten Arten[1]).

A.[2])	B.[2])	C.[2])
1) *Anagyris*	2	1
2) *Piptanthus*	1	1
3) *Thermopsis*	6	5
4) *Baptisia*	8	7
5) *Cyclopia*	1	—
6) *Brachysema*	2	—
7) *Oxylobium*	3	3
8) *Chorizema*	3	3
9) *Mirbelia*	3	1
10) *Isotropis*	1	—
11) *Gompholobium*	4	2
12) *Burtonia*	1	—
13) *Jacksonia*	2	—
14) *Sphaerolobium*	2	1
15) *Viminaria*	1	1
16) *Daviesia*	5	5
17) *Aotus*	2	—
18) *Phyllota*	1	—
19) *Gastrolobium*	3	—
20) *Pultenaea*	7	3
21) *Latrobea*	1	—
22) *Dillwynia*	4	2
22 Gattungen	63	35

V. Übersicht der wichtigsten Befunde.

I. Samen.

A. Testa.

1. Pallisaden teilweise mehrschichtig:

Anagyris.

---

[1]) Die Anordnung in der folgenden Übersicht entspricht dem System von Bentham-Hooker, Genera plantarum.

[2]) A = Namen der Gattung, B = Zahl der Arten, bei denen der Samen, C = die Keimung untersucht wurde.

2. Pallisaden einschichtig:
   Die übrigen Arten.
3. Sanduhrzellen mehrschichtig:
   Anagyris.
4. Sanduhrzellen einschichtig.
   Die übrigen Arten.
5. Nährzellen mehr oder minder erhalten, verdickt:
   Anagyris, Piptanthus, Thermopsis rhombifolia, Baptisia australis, B. exaltata, B. leucantha, B. tinctoria, Sphaerolobium euchilus.
6. Nährzellen zerdrückt:
   Die übrigen Arten.
7. Karunkula vorhanden:
   a. nur angedeutet:
      Chorizema, Viminaria, Oxylobium, Mirbelia.
   b. gut entwickelt:
   Cyclopia, Gastrolobium, Daviesia, Pultenaea, Latrobea, Dillwynia.
8. Karunkula fehlt:
   Die übrigen Arten.
9. Kutikula strophiolaartig:
   Aotus, Gompholobium.

B. Endosperm.

1. Mehrere aleuronführende Schichten:
   Anagyris, Piptanthus, Thermopsis rhombifolia, Baptisia exaltata, B. leucophaea, B. perfoliata, Cyclopia genistoides.
2. Eine aleuronführende Schicht:
   Die übrigen Arten.

C. Embryo.

1. Stärke vorhanden:
   Jacksonia furcellata.
2. Stärke nicht vorhanden:
   Die übrigen Arten.
3. Kalziumoxalat im Aleuron:
   a. Einzelkrystalle:
   Thermopsis rhombifolia, Baptisia leucantha, B. tinctoria, Brachysema, Mirbelia reticulata, Jacksonia, Sphaerolobium, Viminaria, Daviesia acicularis, D. latifolia, Phyllota, Gastrolobium, Pultenaea, Latrobea, Dillwynia Sp.
   b. Drusen und Einzelkrystalle:
   Oxylobium, Chorizema, Mirbelia-Sp., *Aotus, Dyllwynia juniperina, Pultenaea polifolia.*

II. Keimpflanze.

1. Primärblätter konstant dreizählig:
   Anagyris, Piptanthus, Thermopsis rhombifolia.
2. Primärblätter meist dreizählig (manchmal einfach):
   Thermopsis-Sp., *Baptisia leucophaea.*

3. Primärblätter meist einfach (manchmal dreizählig): *Baptisa*-Sp.
4. Primärblätter konstant einfach: Die übrigen Arten.
5. Keimblätter subzentrisch: *Baptisia*-Sp.

Spezieller Teil.

Anagyris.

Anagyris foetida-L. Bot. Gart. Neapel; Haage und Schmidt-Erfurt.

1) Samen: Gross, bohnenförmig, graugelb bis bläulichgelbgrau, am Hilus heller, matt oder schwachglänzend, 10—15 mm lang, 10 mm breit, 8 mm dick. Hilus in der Mitte der Hilusseite. —

Testa: Pallisadenzellen[1]) meist zu 2 – 3 aufeinanderstehend, mit einzelnen grossen abwechselnd, Lichtlinie peripher oder fast peripher, Pallisadenschicht fast ½ mm dick, deutlich mit blossem Auge wahrnehmbar. Zelllumen sternförmig (in der Flächenansicht), Zellwandteilstücke 4—6, stumpf dreieckig. Kutikula sehr dick, Aussenwand stark verdickt. — Sanduhrzellen sanduhrförmig, sehr stark verdickt, Lumen nur im oberen, stärker entwickelten Teil der Zelle besser erhalten. — Nährzellen: Sehr viele Lagen erhalten, zunächst einige Lagen sanduhrähnlicher, jedoch kleinerer Zellen, dann zirka 15 Lagen lockerstehender, stark verdickter, annähernd isodiametrischer, ferner einige Schichten völlig zerdrückter Zellen, denen sich endlich mehrere Lagen gut erhaltener, nur schwach gedrückter, verdickter Zellen anschliessen. Sämtliche Zellen zeigen Zellulosereaktion. — Endosperm besonders an den Flanken sehr kräftig entwickelt. Auf eine mit starker Kutikula versehene epidermisähnliche folgen einige Lagen schwachverdickter Zellen, darauf in allmählichem Übergang mehrere Schichten starkverdickter Zellen, endlich eine aus zerdrückten Zelllagen entstandene Membran. In der ersten Schicht, sowie in den schwachverdickten Zellschichten findet sich kleinkörniges, einschlussfreies Aleuron, ebenso in manchen Zellen der folgenden Schichten, sogar noch dicht über der Membran. Die Membran zeigt im Gegensatz zu den schleimverdickten Endospermzellen mit Schleimreaktion die Reaktion der Zellulose. (Übrigens ist das Endosperm oft nur an Flanken und hier nur schwach entwickelt; dann sind auch die kutikularen Verdickungsschichten schwach. Vermutlich eine Form weniger trockener Standorte!) — Embryo: Zellwände mit Zelluloseverdickungen und grossen Tüpfeln. Epidermiszellen mit kleinkörnigem, einschlussfreiem Aleuron, Parenchymzellen mit grossen, ebenfalls einschlussfreien Aleuron-

[1]) Über den genauen Bau der Pallisaden- und Sanduhrzellen vergl. Ricerche anatomo-fisiologiche sui tegumenti seminali delle *Papilionacee* dei Dottore Oreste Mattirolo e Luigi Buscalioni. („Memorie della Reale Academia delle Scienze di Torino. XLII.) Die dort angegebene Struktur der betr. Zellen bei *Anaygris foetida*, *Baptisia australis* u. *B. minor* ist für alle untersuchten *Podalyrieen* typisch.

körnern dicht gefüllt. Epidermiszellen der Keimblattoberseite chlorophyllhaltig.

2) Keimung: Hauptwurzel sehr kräftig und lang, reichlich Seitenwurzeln entwickelnd, mit Bakterienknöllchen.

Hypokotyl: 1,5—3 cm lang, rund, bläulich, sehr bald Kork bildend. Kambiumring beim Erscheinen des ersten Laubblattes schon geschlossen.

Keimblätter: Gross, dickfleischig, kahl, graugrün, gekrümmt, breit-oval, abgerundet, 4-nervig, kurzgestielt, bis 30 mm lang, 16 mm breit, 4 mm dick; bifazial, Schwammparenchym mächtig, chlorophyllfrei, als Wassergewebe dienend. K.-Blr. beim Erscheinen des 8. Laubblattes welkend.

Erstes Blatt: stets dreizählig angelegt und ausgebildet, gestielt; kleiner als die späteren Blätter; Nebenblätter bereits verwachsen.

Folgende Blätter die bleibenden.

Internodien, wie an der erwachsenen Pflanze.

Anagyris neopolitana Ten. Tenore, Miseno. Herb. Monac.

Samen: 13 mm lang, 9 mm breit, 5 mm dick. Alles wie bei voriger.

Keimung: nicht untersucht.

Piptanthus.

Piptanthus nepalensis D. Don. B. G. Kew. u. Innsbruck.

1) Samen grau bis grünlichgrau, am Hilus bräunlichgrau, 6—7 mm lang, 4—5 mm breit, 3 mm dick; glatt und mattglänzend; *Baptisia*-Form.

Testa: Pallisadenzellen typisch, längsgetüpfelt, Lichtlinie nahezu peripher, Lumen in der Flächenansicht sternförmig, Zellwandteilstücke 4—6, rautenförmig oder dreieckig, abgerundet. Kutikula dünn, Aussenwand verdickt. — Sanduhrzellen annähernd sanduhrförmig, mittlerer, eingeschnürter Teil sehr stark verdickt, Lumen im oberen Teil sehr gross, unterer Teil im Zelllängsschnitt zweiarmig, konkav. — Nährzellen in einigen Lagen erhalten, verdickt, gegen das Endosperm mehr und mehr zerdrückt. — Sämtliche Zellen zeigen Zellulosereaktion.[1]) — Endosperm schwach, aus 2—3 aleuronführenden Zelllagen, deren Zellen Schleimverdickungen besitzen, und der Membran bestehend. Kutikula dünn. — Embryo: Epidermiszellen mit klein-, Parenchymzellen mit grosskörnigem, einschlussfreiem Aleuron. Kutikula dünn.

2) Keimung: Hauptwurzel lang und kräftig.

Hypokotyl rund, kahl, 1—2 cm lang, bald korkbildend, Kambiumring beim Erscheinen des ersten Laubblattes schon geschlossen.

Keimblätter gross, grün, stark fleischig, ganz kurz gestielt, bis 18 mm lang, 10 mm breit, 1—1½ mm dick, oval, abgerundet, bifazial, Pallis.-par. 4—5 schichtig, Schwammpar. 3 mal stärker, chlorophyllführend.

---

[1]) Bei allen *Podalyrieen*, ebenso die überall vorhandene Membran des Endosperms.

Erstes Blatt dreizählig angelegt und ausgebildet, gestielt. Nebenbltr. klein, lanzettlich, verwachsen.

Thermopsis.

Die untersuchten *Thermopsis*-Arten zeigen, mit Ausnahme von *Th. rhombifolia*, völlige Übereinstimmung. Der Samen hat *Baptisia*-Form, die Nährzellen sind völlig oder doch fast völlig zerdrückt, im Endosperm enthält nur die epidermisähnliche Schicht Aleuron, das Aleuron des Embryo ist einschlussfrei. Das erste Blatt ist meist dreizählig. *Th. rhombifolia* zeigt durch den Besitz von verdickten Nährzellen, Kalziumoxalateinzelkrystallen im Aleuron des Embryo, sowie durch die steilere Blatthaltung Ähnlichkeit mit *Baptisia*.

Thermopsis caroliniana R. Br. Bot. Gart. Wien.

1) Samen gelbbraun bis hellbraun, glänzend, 3—3½ mm lang, 2—2½ mm breit, 1½ mm dick. *Baptisia*-Form.

Testa: Pallisadenzellen typisch, Lichtlinie peripher, Lumen sternförmig, Zellwandteilstücke 6—7, stumpf dreieckig. — Kutikula schwach, Aussenwand sehr wenig verdickt. — Sanduhrzellen krugförmig, oberer Teil der Zellwand stark verdickt. — Nährzellen zerdrückt. — Endosperm schwach, Epidermis mit kleinkörnigem, einschlussfreiem Aleuron, wenige Zelllagen mit schwachen Schleimverdickungen, rasch in die Membran übergehend. — Embryo: Epidermiszellen mit kleinkörnigem Aleuron, die der Keimblattoberseite häufig chlorophyllhaltig. Parenchymzellen mit grossen Aleuronkörnern.

2) Keimung: Hauptwurzel ziemlich kräftig, mit Bakterienknöllchen.

Hypokotyl rund, kahl, bläulich, 15—30 mm lang.

Keimblätter oval, fleischig, sitzend oder fast sitzend, bifazial. Pallisadenparenchym 3—4-reihig, Schwammparenchym chlorophyllführend, 1⅓ so breit als das Pallis.-par. Keimbltr. beim Erscheinen des 4. Laubblattes welkend. Länge 18 mm, Breite 8—9 mm.

Erstes Blatt meist dreizählig, oft auch einfach angelegt und entwickelt, auch Mittelformen vorkommend, indem ein mittelblattähnliches Blättchen ein Seitenblättchen trägt. Nebenblätter am Grunde schwach scheidig verwachsen.

Die folgenden Blätter sämtlich dreizählig, Nebenblatt frei.

In den Achseln der Keimblätter werden (bei allen *Thermopsis*-Arten) sehr früh Knospen gebildet, die von zwei blauschwarzen Scheiden umhüllt sind: Erste Scheide aus den verwachsenen Nebenblättern bestehend, an der Spitze mit 3 kleinen Spitzchen: 2 Nebenblattspitzen + rudimentäres Laubblatt. Zweite Scheide mit dreizähligen Blättchen zwischen den Nebenblattzipfeln. Knospen ungefähr 8 mm lang.

Thermopsis fabacea D. C. Tübingen, Bot. Garten.

1) Samen gelbbraun bis braun, an der Radikula dunkler, glänzend, *Baptisia*-Form, 3—3½ mm lang, 3 mm breit, 1½—2 mm dick. — Testa wie bei vor., nur Sanduhrzellen sanduhrförmig; länger, oft nochmal so lang als die Pallisadenzellen. — Endosperm sehr schwach, nur aus Epidermis und einer Membran von der Dicke

der Epidermis bestehend. Epidermis mit kleinkörnigem Aleuron. — Embryo wie bei vor.

2) Keimung: Hauptwurzel und Hypokotyl wie bei vor.

Keimblätter oval, einnervig, fleischig, kahl, sitzend; bifazial, Pall.-par. 3—4-reihig, Schwamm.-par. $1\frac{1}{3}$ mal so breit als das Pall.-par., chlorophyllführend. Grösse wie bei vor.

Erstes Blatt dreizählig, manchmal einfach angelegt und entwickelt. Nebenbltr. schwach verwachsen.

Die folgenden Blätter dreizählig.

Thermopsis fraxinifolia Curtis. Curtis. Herb. Monac.

1) Samen braun, glänzend, $3\frac{1}{2}$ mm lang, 2 mm breit, 1—$1\frac{1}{2}$ mm dick; *Baptisia*-Form. — Testa, Endosperm und Embryo wie bei *Therm. caroliniana.*

2) Keimung nicht untersucht.

Thermopsis lanceolata R. Br. Liége, B. G.

1) Samen gelbbraun bis braun, glänzend, 3—$4\frac{1}{2}$ mm lang, 2—3 mm breit, $1\frac{1}{2}$ mm dick; *Baptisia*-Form. — Testa wie bei vor., nur Sanduhrzellen längsdurchschnitten umgekehrt spatelförmig, kleiner, an den Flanken höher als die Pallis.-zellen. — Endosperm und Embryo wie bei vor.

2) Keimung: Hauptwurzel und Hypokotyl wie bei *Therm. caroliniana.*

Keimblätter oval, sehr kurzgestielt, kahl, etwas fleischig, 12—13 mm lang, 6—7 mm breit, bifazial, Pall.-par. 3—4 reihig, Schwammparenchym chorophyllführend, $1\frac{1}{3}$ mal so dick als das Pallis.-par. Keimblätter beim Erscheinen des 4. Laubblattes welkend.

Erstes Blatt dreizählig, manchmal auch einfach angelegt und ausgebildet.

Die folgenden Bltr. sämtlich dreizählig.

Knospen wie bei *Therm. caroliniana.*

Thermopsis montana Nutt. München, Bot. Garten.

1) Samen braun, 3—$4\frac{1}{2}$ mm lang, 2—3 mm breit, $1\frac{1}{2}$ mm dick; *Baptisia*-Form. — Testa: Sanduhrzellen sanduhrförmig, im oberen Teil stark verdickt, länger als die Pallisadenzellen; sonst nebst Endosperm und Embryo wie bei *Therm. caroliniana.*

2) Keimung wie bei *Therm. caroliniana.*

Thermopsis rhombifolia Nutt. Jardin alpin d'acclimatation, Genève.

1) Samen gelbbraun bis schwarzbraun, glänzend, 4—6 mm lang, $2\frac{1}{2}$ - $3\frac{1}{2}$ mm breit, 2—3 mm dick; *Baptisia*-Form. — Testa: Pallisadenzellen typisch, Sanduhrzellen kurz, fast isodametrisch, nicht oder nur schwach eingeschnürt. — Nährzellen in einigen Lagen ziemlich gut erhalten, schwach verdickt. — Endosperm: mindestens die ersten zwei Schichten aleuronhaltig, dann ziemlich viele Zellagen mit starken Schleimverdickungen, bis zur fünften Schicht aleuronführende Zellen eingesprengt. — Embryo: Aleuron der Parenchymzellen manchmal Einzelkrystalle von Kalziumoxalat einschliessend; sonst wie bei *Therm. caroliniana.*

2) Keimung: Hauptwurzel und Hypokotyl wie bei den übrigen *Thermopsis*-Arten.

Keimblätter ei-spatelförmig, in den kurzen Blattstiel verschmälert, fleischig, kahl, graugrün, bifazial, sonst wie bei vor.

Die sämtlichen Laubblätter dreizählig angelegt und ausgebildet. Blatthaltung steil, ähnlich wie bei *Baptisia*.

Baptisia.

Die Samen der untersuchten Arten sind sehr gleichförmig; die Pallisadenzellen von dem für alle Podalyrieen gleichen Bau, die Anzahl der Tüpfel und infolgedessen auch der Zellwandteilstücke beträgt etwas mehr wie bei *Thermopsis*, 7—11, die Kutikula ist dick, die Aussenwand verdickt; die Sanduhrzellen sind meist krugförmig, der Bau des Endosperm wie bei *Thermopsis*, ebenso der des Embryo; die Samenform die *Baptisia*-Form.

Die Keimpflanze ist ebenfalls bei den einzelnen Arten sehr übereinstimmend, das erste Laubblatt meist einfach, oft mit den Nebenblättern verwachsen. Die Haltung der Blätter ist auffallend steil, der vom Blatt und dem nächstjüngeren Internodium eingeschlossene Winkel beträgt durchschnittlich 30°.

Baptisia australis R. Br. Erlangen, Bot. Garten.

1) Samen gelb bis braun, 3—4 mm lang, 2¾—3 mm breit, 2 mm dick. — Testa: Pallisadenzellen kurz, mit verhältnismässig weitem Lumen. Erste Nährzellschicht manchmal besser erhalten. — Endosperm schwach. — Embryo: Kotyledonen oft schräg, in alten Samen völlig grün.

2) Keimung: Hauptwurzel kräftig.

Hypokotyl rund, kahl, bis 30 mm lang.

Keimblätter oval, kurzgestielt, gegen den Stiel scharf abgesetzt, abgerundet, dickfleischig, ohne Stiel bis 11 mm lang, 6 mm breit, bis 2 mm dick; subzentrisch, oberes Pallisadengewebe 3—5-schichtig, unteres 2—3-schichtig mit kurzen Pallisadenzellen, Schwammparenchym nochmal so stark als das obere Pallisadenparenchym, schwach chlorophyllhaltig. Keimbltr. beim Erscheinen des 3. Laubblattes welkend.

Erstes Internodium rund, 10—20 mm lang.

Erstes Blatt einfach, ei-spatelförmig, oft mit den Nebenblättern verwachsen, manchmal 3-zählig; sitzend, wenn einfach, ganz kurz gestielt, wenn 3-zählig; stets sehr steil gestellt.

Zweites Blatt oft noch einfach.

Die folgenden Blätter sämtlich dreizählig.

Baptisia Lecontii Torr. et Gray. Herb. Monac.

1) Samen dunkelbraun, feinwarzig, 3 mm lang, 2 mm breit, 1½—2 mm dick. — Testa: Teilstücke der Pallisadenzellwand 8—11 stumpf-keilförmig bis rechteckig; Zelllumen in der Flächenansicht stern- bis stern-spalt-förmig, Aussenwand stark verdickt, Kutikula sehr dick. — Sanduhr- und Nährzellen zerdrückt. — Endosperm schwach, aus der mit dicker Kutikula versehenen aleuronhaltigen Epidermis und einer ziemlich dicken Membran bestehend. — Embryo typisch.

2) Keimung nicht untersucht.

Baptisia exaltata Sw. B. G. München.

1) Samen braun bis braungelb, 4—5 mm lang, $2\frac{1}{2}$—$3\frac{1}{2}$ mm breit, $1\frac{1}{2}$—2 mm dick. — Testa: Zwei Nährzellschichten besser erhalten, Zellwände verdickt. — Endosperm stark, die ersten zwei Zellschichten, selten nur die erste, aleuronführend. — Embryo typisch.

2) Keimung wie bei *Bapt. australis.*

Baptisia leucanthá Torr. et Gray. B. G. Freiburg i. Br.

1) Samen gelbbraun bis dunkelbraungrau, mit kleinem, gelbem Nabelwulst, feinwarzig, $4\frac{1}{2}$ mm lang, $2\frac{1}{2}$—3 mm breit, 2 mm dick. — Testa: Vier Nährzellschichten gut erhalten. Zellen schwach gedrückt, verdickt. — Endosperm ziemlich kräftig, nur die Epidermis mit Aleuron. — Embryo: Aleuronkörner der Parenchymzellen manchmal kleine Einzelkrystalle von Kalziumoxalat einschliessend.

2) Keimung: Keimblätter oval, kurz gestielt, fleischig, dreinervig, subzentrisch, obere Pallisaden bis siebenreihig, Schwammgewebe undeutlich, wenig locker, fast nochmal so stark als das obere Pallisadengewebe, allmählich übergehend in das untere Pallisadengewebe.

Erstes Blatt einfach angelegt und ausgebildet, sitzend, manchmal dreizählig, kurz gestielt.

Die folgenden Blätter sämtlich dreizählig.

Baptisia leucophaea Nutt. B. G. Amsterdam.

1) Samen braun, glänzend, dunkelgepunktet (Lupe!), eckig, 3—5 mm lang, 3—$3\frac{1}{2}$ mm breit, 2 mm dick. — Testa: Pallisadenzelllumen von einer braunen Masse erfüllt. — Sanduhrzellen länger als die Pallisadenzellen. — Endosperm mässig. Erste und zweite Zellschicht aleuronführend. — Embryo: Epidermiszellen der Keimblattoberseite chlorophyllführend.

2) Keimung: Keimblätter oval, kurzgestielt, fleischig, einnervig, ohne Stielchen bis 11 mm lang, bis $6\frac{1}{2}$ mm breit, $\frac{3}{4}$ mm dick. Stielchen 2 mm lang. Bifazial. Pallisadenparenchym 3—4-schichtig, Schwammparenchym $1\frac{1}{2}$—2 mal so dick als das Pall.-par., chlorophyllführend.

Erstes Blatt meist dreizählig angelegt und ausgebildet, kurz gestielt, manchmal einfach und sitzend.

Die folgenden Blätter dreizählig.

Baptisia minor Lehm. B. G. Wien.

1) Samen braun, feinwarzig; Länge 4—5 mm, Breite 3 bis $3\frac{1}{2}$ mm, Dicke 2 mm; mit kleinem Nabelwulst. — Testa typisch, ebenso das unbedeutende Endosperm und der Embryo.

2) Keimung wie bei *Bapt. australis.*

Baptisia perfoliata R. Br. B. G. Kiel.

1) Samen gelbbraun bis schwarzbraun, besonders um den Hilus dunkler, von grösseren und kleineren Wärzchen rauh (Kutikula blasig abgehoben); 4—$4\frac{1}{2}$ mm lang, 3 mm breit, 2 mm dick. — Testa typisch. — Endosperm mässig, zwischen den stark verdickten Zellen einzelne aleuronführende, ebenfalls verdickte Zellen. — Embryo typisch.

2) Keimung: Keimblätter oval, kahl, fleischig, einnervig, kurzgestielt, 14 mm lang, bis 7½ mm breit, 0,9 mm dick, bifazial, Pallis.-par. 4-schichtig, Schwamm-par. zweimal so stark, chlorophyllführend, die zwei untersten Lagen entfernt an Pallisadengewebe mit ganz kurzen Pallis.-zellen erinnernd.

Erstes Blatt miest einfach, sitzend, manchmal mit einem kleinen Seitenblättchen, oder dreizählig und kurzgestielt.

Die nächsten Blätter schwankend, teils einfach, teils dreizählig.

Baptisia tinctoria R. Br. B. G. Karlsruhe.

1) Samen gelb- bis dunkelbraun, Oberfläche mit kleinen und grösseren Wärzchen bedeckt; 4 mm lang, 3 mm breit, 2 mm dick. — Testa: Einige Nährzellschichten besser erhalten, verdickt. — Endosperm mässig. — Embryo: Aleuronkörner der Parenchymzellen manchmal Einzelkrystalle von Kalziumoxalat einschliessend.

2) Keimung: Keimblätter kahl, fleischig, elliptisch bis oval, kurzgestielt, einnervig, 13—15 mm lang, 5—7 mm breit, 1 mm dick; bifazial; Pallis.-par. 3—4schichtig, Schwammparenchym 1½ mal so dick als das Pallis.-par., chlorophyllführend.

Erstes Blatt meist einfach angelegt und ausgebildet, sitzend, manchmal mit einem kleinen Seitenblättchen, oder dreizählig und kurzgestielt.

Die folgenden Blätter dreizählig, nur das zweite oft noch einfach.

Cyclopia.

Cyclopia genistoides R. Br. Herb. Monac.

1) Samen hellgrünlichgelb, Nabelseite bräunlich, feinwarzig, mit kleinem Nabelwulst und weisser, ringförmiger Karunkula. — Testa: Lumen der Pallisadenzellen in der Flächenansicht sternförmig oder stern-spaltförmig, Teilstücke der Zellwand 6—10, länglich-keilförmig bis rhombisch, abgerundet, eng zusammenschliessend. Tüpfelkanäle häufig am Ende gegabelt. Kutikula ziemlich dick, Aussenwand stark verdickt. Lichtlinie peripher. — Sanduhrzellen niedrig, im Zelllängsschnitt trapezförmig mit konkaver Unterseite. verdickt. — Nährzellen völlig zerdrückt. — Karunkula ringförmig oder undeutlich herzförmig, den Hilus freilassend, mit langgestreckten, etwas gebogenen, sanduhrförmigen, stark verdickten, quellbaren Zellen an die Pallisadenzellen des Hilus anschliessend. Hilusfläche von kürzeren, im übrigen gleichen Zellen bedeckt. Im übrigen aus einer spiralig gewundenen Zellschicht bestehend. Zellen mit kleinkörnigem, einschlussfreiem Aleuron. — Endosperm sehr stark, an den Planken ⅓ mm dick; Kutikula dick, erste epidermisähnliche Schicht aleuronführend, ebenso auch oft die erste Pallisadenschicht. Verdickungen stark, doch Zelllumen gut erhalten. Pallisaden undeutlich. Membran sehr dick. — Embryo: Zellwände verdickt, quellbar, Zellulosereaktion zeigend. Aleuron ohne Einschlüsse. Stärke fehlt. Kotyledonen schwach subzentrisch.

2) Keimung nicht untersucht.

Brachysema.

Die Samen der beiden untersuchten Arten zeichnen sich vor allem durch die mächtig verdickte Aussenwand der Pallisadenzellen, sowie durch die sehr starke Kutikula aus. Die Anzahl der die Pallisadenzellwand trennenden Tüpfel beträgt 8—15. Die Keimung wurde nicht untersucht.

Brachysema oxylobioides Benth. Herb. Monac.

1) Samen 2 mm lang, 2 mm breit, 1 mm dick; graubraun, unter der Lupe wellig gerunzelt, im Umriss annähernd dreieckig; Radikula hakenartig in die Höhe gebogen. — Testa: Pallisadenzellwandteilstücke auf der Flächenansicht schmal, fast stabförmig erscheinend, nach beiden Enden leicht verschmälert und an den Enden abgerundet. Lichtlinie etwas entfernt von der Aussenwand der Pall.-zellen. — Sanduhrzellen niedrig, stark verdickt, krug- bis sanduhrförmig, längsgetüpfelt. — Nährzellen zerdrückt. — Endosperm vorhanden, besonders an den Flanken stark entwickelt. Epidermis mit kleinkörnigem, einschlussfreiem Aleuron. — Embryo: Epidermiszellen mit kleineren Aleuronkörnern ohne Einschlüsse, die übrigen Zellen mit grossen Aleuronkörnern, die bisweilen Einzelkrystalle von Kalziumoxalat enthalten. Sonstige Einschlüsse fehlen, ebenso Stärke. Zellwände verdickt, quellbar, Zellulosereaktion zeigend.

Brachysema tomentosam Benth. Fr. v. Mueller. Herb Monac. Unreifes Material.

Samen nierenförmig, braun, 2 mm lang, 1 mm breit, $\frac{1}{2}$ mm dick. — Texta: Teilstücke der Pallisadenzellwand auf der Flächenansicht lineal, sehr klein, 10—15, Tüpfelkanäle verhältnismässig weit. Aussenwand mächtig verdickt, Kutikula sehr dick. — Sanduhrzellen im Zelllängsschnitt undeutlich sanduhrförmig, nur wenig eingeschnürt, oberer Teil der Wandung stark verdickt, $\frac{1}{2}$ so hoch als die Pall.-zellen. — Nährzellen mehr oder weniger zerdrückt. — Schleimendosperm mässig entwickelt, normal, mit sehr starker Kutikula. — Embryo: normal. Grosse Aleuronkörner mit Einzelkrystallen von Kalziumoxalat.

Oxylobium.

Die drei untersuchten Arten zeigten sich sehr übereinstimmend. Die Samen sind klein, annähernd bohnenförmig und besitzen eine kleine, aus Funikularresten gebildete Karunkula. Die Pallisadenzellen enthalten einen karminvioletten Farbstoff, der die dunkeln Flecken und Striche hervorbringt, welche die Samen aufweisen. Die Teilstücke der Zellwand, 5—6, sind in der Flächenansicht gross, länglich, dreieckig bis rhombisch, abgerundet. Die Lichtlinie verläuft etwas entfernt von der verdickten Aussenwand. Die Kutikula ist mässig dick. Die Sanduhrzellen sind im äusseren Teil stark verdickt, ihre Höhe beträgt $\frac{1}{4}$ derjenigen der Pallisadenzellen. Die Nährzellen sind zerdrückt. Die Karunkula ist klein, ringförmig, rotbraun.

Oxylobium cordifolium Andr. Sydney.

1) Samen 2 mm lang, $1\frac{3}{4}$ mm breit, $1\frac{1}{3}$ mm dick, graugelb, schwärzlich gefleckt und gestrichelt, dicht grubig gepunktet (Lupe!).

— Testa normal. Sanduhrzellen chlorophyllhaltig. — Endosperm stark, normal. — Embryo normal. Grosse Aleuronkörner mit Drusen[1]) von Kalziumoxalat; Einzelkrystalle selten.

2) Keimung: Hypokotyl rund, grün oder schwach rötlich, 5—9 mm lang.

Keimblätter oval-lineal, abgerundet, blaugrün, fleischig, 5 mm lang, 2 mm breit, $\frac{1}{2}$—$\frac{2}{3}$ mm dick, bifazial. Pallisadenparenchyum 2—3 schichtig, Schwammparenchym $1\frac{1}{2}$—2 mal stärker, fast chlorophyllfrei. Epidermiszellen der Oberseite nur wenig grösser als die der Unterseite, vielfach verschleimt (auf beiden Seiten).

Erstes Internodium 1 mm lang, rund, behaart.

Erstes und zweites Blatt gegenständig, oval, 2—3 mm lang, 1 mm breit.

Zweites Internodium 2 mm lang. Ebenso drittes.

Drittes bis fünftes Blatt quirlständig, oval, $2\frac{1}{2}$ mm lang, 1 mm breit.

Sechstes bis achtes Blatt quirlständig, 4 mm lang, ovalherzförmig.

Alle Blätter ohne Nebenblätter, einfach.

Oxylobium ellipticum R. Br. Sydney.

1) Samen 2—$2\frac{1}{2}$ mm lang, 1—$1\frac{1}{2}$ mm breit, 1 mm dick, dunkelbraun bis schwarz, fein grubig gepunktet. — Testa normal, ebenso Endosperm, dieses mässig entwickelt. — Embryo normal. Grosskörniges Aleuron häufig mit Einzelkrystallen, vereinzelt mit Drusen von Kalziumoxalat.

2) Keimung: Hypokotyl 8—10 mm lang, rund, rötlich. Keimblätter lineal, einnervig, 5—6 mm lang, 2 mm breit, dunkelgrün, schwach fleischig; bifazial. Pallisadenparenchym 3—6 schichtig, das chlorophyllhaltige Schwammparenchym gleich dick. Epidermiszellen der Oberseite etwas grösser als die der Unterseite, auf beiden Seiten fast sämtlich verschleimt.

Erstes Internodium 2 mm lang, rund, behaart, rötlich.

Erstes und zweites Blatt gegenständig, 3—5 mm lang, 1 mm breit, kurzgestielt, behaart (Haare sehr lang, $\frac{3}{4}$—1 mm), lanzettlich, einnervig, hellgrün, bifazial, Rollblatt, mit zwei Rinnen auf der Unterseite. Pallisadenparenchym 2 schichtig, Schwammparenchym 2—3 mal so stark. Epidermiszellen vielfach verschleimt, oberseits grösser als unterseits. Nebenblätter fehlen.

Drittes und viertes Blatt gegenständig, oval-lanzettlich, undeutlich bifazial, sonst wie vorige.

Fünftes und sechstes Blatt noch gegenständig oder mit dem siebenten quirlig, wie vorige.

Die folgenden Blätter stehen zu drei in mehr oder minder deutlichen Quirlen.

[1]) In der Regel befindet sich in jeder Zelle nur eine Druse, und zwar meist im grössten Aleuronkorn. Dies ist bei allen Arten der Fall, bei denen sich Drusen finden, während die Einzelkrystalle ziemlich zahlreich in einer Zelle vorkommen.

Oxylobium trilobatum Benth. Sydney.

1) Samen 2—3½ mm lang, 1½ mm breit, 1 mm dick, gestreckt bohnenförmig, durch Druck oft kantig, graubraun oder gelbgrau und dunkel gefleckt oder völlig dunkel, feinwandig und gefältelt. — Testa normal. Sanduhrzellen zylindrisch, mit sehr vielen Längstüpfeln. — Endosperm normal, mässig entwickelt. — Embryo normal, grosse Aleuronkörner. Einzelkrystalle und Drusen von Kalziumoxalat einschliessend.

2) Keimung: Hypokotyl 10 mm lang, rund, rötlich. Keimblätter lineal, sehr kurz gestielt, etwas fleischig, 4—5 mm lang, 1—1½ mm breit, ½ mm dick, einnervig; bifazial; Pallisadenparenchym zweischichtig, Schwammparenchym 3 mal dicker. Parenchymzellen Drusen von Kalziumoxalat enthaltend. Epidermizellen besonders der Oberseite sehr gross, verschleimt.

Erstes und zweites Blatt gegenständig, einnervig, ovallanzettlich, einfach, fleischig, ohne Nebenblätter, mit kurzer, chlorophyllfreier Spitze; Zellen des Blattrandes und der Spitze mit rötlichem Zellinhalt; Epidermiszellen des bifazialen Blattes besonders auf der Oberseite sehr gross, verschleimt. Beide Blatthälften entlang der Mittelrippe etwas nach oben gerichtet, sodass eine Längsrinne entsteht.

Die folgenden Blätter denen der erwachsenen Pflanze gleich.

Chorizema.

Die bohnenförmigen Samen der drei untersuchten Arten sind glatt und glänzend, graubraun bis dunkelgrau oder schwarz, unter der Lupe gestrichelt, um den Hilus gelblich, bräunlich oder grünlich; die kleine Karunkula ist ringförmig, braun, aus Funikularresten gebildet, und enthält kleinkörniges, einschlussfreies Aleuron. Die Testa ist normal, die Lichtlinie peripher, die Kutikala dick, die Tüpfelkanäle der Pallisadenzellen sind schmal, meist 6, die Zellwandteilstücke in der Flächenansicht rhombisch, etwas abgerundet. Die Sanduhrzellen sind niedrig und breit, die Seitenwände stark verdickt, Bodenfläche konkav. Die Nährzellen sind völlig zerdrückt. Das Schleimendosperm ist mächtig entwickelt, der Embryo normal gebaut.

Die Keimung konnte bei allen drei Arten untersucht werden, da die Samen leicht keimen. Die Keimpflanze ist bei den untersuchten Arten ziemlich übereinstimmend gebaut; die Hauptwurzel ist kräftig und zeigt zahlreiche Bakterienknöllchen, die Keimblätter sind breit-lineal, fleischig, einnervig, die Primärblätter meist verkehrt-herzförmig mit nach unten gerolltem Rande. In der Einkerbung des Blattes befindet sich ein Spitzchen, das ebenso wie die Enden der kleinen pfriemlichen Nebenblätter aus einer Schleimzellgruppe besteht. Anfangs sind die jungen Blätter umgekehrt-eiförmig, durch stärkeres Wachstum der Blattteile rechts und links der Spitze bleibt diese in der so entstehenden Einkerbung zurück, während die Blattform umgekehrt-herzförmig wird.

In den Keimblattachseln sitzen frühaustreibende Knospen.

Chorizema cordatum Lindl. [1]) Gart. Hanbury, La Mortola.

1) Samen klein, 2—2½ mm lang, 1½—2 mm breit, 1½ mm dick. Embryo: Einzelkristalle und Drusen von Kalziumoxalat in den grossen Aleuronkörnern.

2) Keimung: Hypokotyl rund, kahl, rötlich, 10 mm lang. Keimblätter breit-lineal, fleischig, grün, kahl, bis 10 mm lang, 3—4 mm breit, ¾ mm dick, bifazial; Pallisaden meist 2 schichtig, Schwammparenchym etwas dicker als das Pall. par. Viele Epidermiszellen verschleimt. Ränder der Keimblätter leicht nach unten umgerollt. Keimblätter beim Erscheinen des 6. oder 7. Laubblattes welkend.

Erstes Internodium 4 mm lang, rund, behaart.

Erstes und zweites Blatt gegenständig, 8—10 mm lang, erstes 4—6 mm, zweites 4—7 mm breit, bifazial, mit zwei kleinen pfriemlichen Nebenblättern.

Vom dritten Blatt an Blätter nicht mehr gegenständig, ihre Form sich mehr und mehr derjenigen der definitiven Blätter nähernd.

Chorizema ilicifolium Labill. [2]) Haage u. Schmidt, Erfurt.

1) Samen 2,3 mm lang, 1⅓ mm breit, ⅔—1 mm dick. — Aussenwand der Pallisadenzellen mässig verdickt. — Endosperm normal. — Embryo: In den grossen Aleuronkörnern Drusen von Kalziumoxalat; Einzelkrystalle selten.

2) Keimung: Hypokotyl rund, rötlich, 10—12 mm lang. Keimblätter breit-lineal, kurzgestielt, meergrün, einnervig, wenig fleischig, 8—10 mm lang, 3—4 mm breit, bifazial, Pallparenchym 2—4 schichtig, Schwammparenchym nur wenig dicker, chlorophyllhaltig. Epidermiszellen meist verschleimt. Blattränder schwach nach unten gerollt.

Erstes Internodium grün, rund, 5—8 mm lang, behaart.

Erstes Blatt umgekehrt-herzförmig, vorne mit flachem Ausschnitt, behaart; Epidermiszellen meist verschleimt; bifazial.

Zweites Internodium 1—3 mm lang.

Zweites Blatt wie das erste.

Die folgenden Blätter nehmen allmählich die definitive Blattform an.

Chorizema varium Benth. Gart. Hanbury, La Mortala.

1) Samen 2—2½ mm lang, 1½ mm breit, 1⅓—1½ mm dick. — Embryo: In den grossen Aleuronkörnern Drusen von Kalziumoxalat. Einzelkrystalle selten.

2) Keimung: Hypokotyl rund, rötlich, kahl, 10 mm lang. Keimblätter fleischig, 8—10 mm lang, 3—4 mm breit, 1 mm dick, bifazial, Pall.-par. 3 schichtig, Schwammpar. etwas dicker als das Pall.-par., chlorophyllführend. Bifazial. Epidermiszellen meist verschleimt. Blattrand schwach nach unten gerollt.

[1]) Die von Lubbock in A contribution. Vol. I. p. 400 u. 401 beschriebene Keimpflanze von *Chorizema cordifolium* F. Müller gehört zu *Oxylobium cordifolium* Andr.

[2]) Lubbock, a. a. O., p. 401.

Erstes und zweites Blatt gegenständig oder fast gegenständig, verkehrt-herzförmig bis fast kreisförmig, mit tiefer stumpfwinkeliger Einkerbung. Nebenblätter winzig, pfriemlich, nur am Grunde chlorophyllhaltig. Bifazial. Epidermiszellen meist verschleimt.

Vom 3. Blatt an Blätter wechselständig, rasch die definitive Blattform erlangend.

Erstes und zweites Internodium 4 mm, die späteren circa 10 mm lang, alle rund, grün, behaart.

Mirbelia.

Die kleinen Samen der drei untersuchten Spezies sind bohnenförmig und besitzen eine kleine bräunliche ringförmige Karunkula. Die Pallisadenzellen sind ziemlich weitlumig und enthalten einen karminroten bis bläulichen Farbstoff. Ihre Aussenwand ist sehr stark verdickt und mit dicker Kutikula versehen. Die Lichtlinie ist fast peripher. Die Zellwandteilstücke, 7—10, erscheinen in der Flächenansicht polygonal, abgerundet. Die Sanduhrzellen sind meist wirklich sanduhrförmig, längsgetüpfelt, die nach aussen zu liegende Hälfte ist stark verdickt. Die Nährzellen sind völlig zerdrückt. Das Schleimendosperm ist mächtig entwickelt, im übrigen ebenso wie der Embryo normal gebaut.

Die Keimung konnte nur bei einer Art untersucht werden.

Mirbelia grandiflora Ait. Sydney.

Samen glänzend, graubraun mit schwärzlichen Flecken, $2\frac{1}{2}$ bis 3 mm lang, 2 mm breit, $1\frac{1}{2}$ mm dick. — Sanduhrzellen häufig krugförmig. — Embryo: Im Aleuron Einzelkrystalle und Drusen von Kalziumoxalat.

Mirbelia pungens A. Cunn. Sydney.

Samen matt, feinwarzig, gelb bis graugelb, mit blau- bis schwarzvioletten Punkten, $1\frac{1}{2}$—2 mm lang, 1—$1\frac{1}{2}$ mm breit, $\frac{1}{2}$—1 mm dick. — Lichtlinie ist peripher. — Embryo: Epidermiszellen der Keimblattoberseite chlorophyllhaltig. In den grossen Aleuronkörnern Drusen, selten Einzelkrystalle von Kalziumoxalat.

Mirbelia reticulata Sm. Sydney.

1) Samen schwarzbraun, runzelig, 2 mm lang, $1\frac{1}{2}$ mm breit, 1 mm dick. — Embryo: Im Aleuron nur Einzelkrystalle von Kalziumoxalat beobachtet.

2) Keimung: Hypokotyl rund, kahl, rötlich, 5—8 mm lang. Keimblätter lineal, grün, kahl, fleischig, 5—6 mm lang, $1\frac{1}{2}$—2 mm breit, $\frac{1}{2}$—1 mm dick, einnervig, bifazial. Pallisadenparenchym 3 schichtig. Schwammparenchym $1\frac{1}{2}$ mal so dick als das Pallisadenparenchym, chlorophyllhaltig. Epidermiszellen der Oberseite alle verschleimt, die der Unterseite kleiner, nur etwa die Hälfte verschleimt.

Erstes Internodium ca. 5—10 mm lang, rund.

Erstes und zweites Blatt gegenständig, schmal-eiförmig bis lanzettlich, kurz, fleischig, ohne Nebenblätter. Spaltöffnungen auch auf der Oberseite,[1]) Trichome an den jungen Blättern und

[1]) Vergl. Prenger, p. 108 u. 109.

Blattstielen (ebenso an den Internodien) reichlich vorhanden, am Blatt später abgefallen.[1]) Bifazial.

Drittes und viertes Blatt wie die beiden ersten.

Die weitere Entwicklung konnte nicht verfolgt werden, da die Pflanzen bald zugrunde gingen.

Isotropis.

Isotropis striata Benth. Muell. Herb. Monac.

Samen bohnenförmig mit hakig gebogener Radikula, braun, $1\frac{1}{2}$ mm lang, 0,7 mm breit, $\frac{1}{2}$ mm dick. (Wahrscheinlich noch unreifes Material!) — Pallisadenzellen unverhältnismässig lang. Lichtlinie fast peripher. (Sanduhrzellen nicht zu untersuchen). Nährzellen in grosser Schichtenzahl vorhanden, im reifen Samen wohl mehr oder weniger zerdrückt. — Endosperm ziemlich stark, normal. — Embryo normal. Einschlüsse im Aleuron nicht beobachtet.

Gompholobium.

Die Samen der vier untersuchten Species sind bohnenförmig, verschieden gefärbt; die Kutikula ist stellenweise, besonders um den Hilus, blasig abgehoben und erscheint dann durch die darunter befindliche Luft weiss. Die Pallisadenzellen sind ziemlich kurz und breit, ihre mit dicker Kutikuta versehene Aussenwand ist stark verdickt. Die 7—10 Tüpfelkanäle sind verzweigt und ebenso wie die Zweigkanälchen, in der Flächenansicht, hin und hergebogen, wodurch die Oberfläche ein blumenkohlähnliches Aussehen gewinnt. Die Teilstücke der Zellwand sind im Umriss rhombisch oder keilförmig, gegen das Zelllumen abgerundet. Die Sanduhrzellen sind niedrig, stark verdickt, längsgetüpfelt, die Nährzellen zerdrückt. Das Schleimendosperm ist ziemlich bedeutend. Der Embryo ist normal gebaut, das Aleuron enthält keine Einschlüsse.

Die Keimung wurde bei zwei Arten untersucht. Die Keimblätter sind lineal oder lineal-lanzettlich, bifazial. Die ersten Blätter sind einfach, gegenständig.

Gompholobium aristatum Benth. *β. hispidum* Benth. Preiss No. 1199. Herb. Monac.

Samen klein, $1\frac{1}{2}$ mm lang, 1 mm breit, $\frac{1}{2}$ mm dick, braun. Lichtlinie etwas nach einwärts gerückt. Sonst typisch.

Gompholobium glabratum D. C. Sydney.

Samen 2—$2\frac{1}{2}$ mm lang, $1\frac{1}{2}$—2 mm breit. 1 mm dick schwarzbraun. — Pallisadenzellen mit braunem Inhalt. Lichtlinie peripher.

Embryo: Epidermiszellen der Keimblattoberseiten chlorophyllhaltig.

Gompholobium grandiflorum Sm. Sydney.

1) Samen $2\frac{1}{2}$ mm lang, $1\frac{1}{2}$ mm breit, 1—$1\frac{1}{3}$ mm dick, gelblich bis dunkelbraun. Lichtlinie etwas nach innen gerückt.

2) Keimung: Hypokotyl, 10 mm lang, rund, kahl, grünlich.

Keimblätter lineal, fleischig, einnervig, 5 mm lang, $1\frac{1}{2}$ mm breit, bifazial; Schwammparenchym etwas dicker als das 2—3 schichtige Pallisadenparenchym. Epidermiszellen meist verschleimt.

---

[1]) Vergl. Prenger, p. 108 u. 109.

Erstes Internodium 5 mm lang, rund, kahl.

Erstes und zweites Blatt einfach, gegenständig oder fast gegenständig, fast sitzend, schmal-lineal-lanzettlich, nadelförmig. Ränder leicht nach unten gerollt; 6 mm lang, 1 mm breit, ohne Nebenblätter; subzentrisch. Pallisaden einschichtig, lange Zellen an der Oberseite, kurze lockerstehende an der Unterseite. Schwammparenchym schwach chlorophyllhaltig. Epidermiszellen der Oberseite grösser als die der Unterseite, auf beiden häufig verschleimt.

Vom dritten Blatt an stehen die Blätter ebenfalls paarweise, sind jetzt aber dreizählig. Nebenblätter fehlen, in der Blattachsel steht regelmässig ein undeutlich zweiarmiges, nicht gekörneltes Trichom.

Gompholobium latifolium Sm. Sydney.

1) Samen $2\frac{1}{2}$ mm lang, $1\frac{1}{2}-2$ mm breit, 1 mm dick, hellbraun. — Lichtlinie um $\frac{1}{6}$ der Pallisadenzellänge nach innen gerückt.

2) Keimung: Hypokotyl 10—17 mm lang, rund, grün oder rötlich.

Keimblätter lineal-lanzettlich, einnervig, dickfleischig, 7—8 mm lang, 2 mm breit, $\frac{1}{2}$—1 mm dick, bifazial. Pallisadenparenchym undeutlich zweischichtig. Schwammparenchym mächtig entwickelt, chlorophyllhaltig. Epidermiszellen der Oberseite grösser als die der Unterseite, nicht verschleimt.

Erstes Internodium 3—8 mm lang, schwach zweikantig.

Erstes und zweites Blatt gegenständig, einfach, 4—5 mm lang, 1 mm breit, lanzettlich, Nebenblätter winzig, kegelförmig, schwach einwärts gebogen, fast chlorophyllfrei. Epidermiszellen häufig verschleimt. Blatt bifazial, Pallisaden einschichtig.

Vom dritten Blatt an Blätter dreizählig.

In den Achseln der Keimblätter stehen früh austreibende Knospen.

Burtonia.

Burtonia conferta DC. Herb. Monac. Unreifes Material.

Samen ei-bohnenförmig, 2 mm lang, $1\frac{1}{2}$ mm breit, $\frac{3}{4}$ mm dick. Oberfläche feinfaltig. — Testa: Pallisadenzellen typisch, mit mächtiger Kutikula und stark verdickter Aussenwand. Lichtlinie peripher. Zellwandteilstücke 7—10(?), rhombisch, abgerundet. Sanduhrzellen abgestutzt-kegelförmig, stark verdickt. Nährzellen mehr oder weniger zerdrückt. — Endosperm mässig entwickelt, typisch gebaut. — Embryo: unbekannt.

Jacksonia.

Die Samen sind bei beiden mir zugänglichen Arten bohnenförmig, braun, dunkelgefleckt. Die Aussenwand der Pallisadenzellen ist mächtig verdickt, die Kutikula ebenfalls ausserordentlich stark, die Lichtlinie verläuft nicht ganz peripher. Die Teilstücke der Zellwand sind in der Flächenansicht rhombisch bis rautenförmig, abgerundet. Die 6—8 Tüpfelkanäle sind ziemlich breit, unverzweigt. Die Sanduhrzellen sind ziemlich schmal, im Zelllängsschnitt gesehen, am inneren Ende zweiarmig. Die Nährzellen sind zerdrückt. Das Schleimendosperm ist ziemlich stark, normal gebaut. Der Embryo ist normal gebaut, besitzt lineale grüne Kotyledonen, die grossen

Aleuronkörner enthalten Einzelkristalle von Kalziumoxalat. Der Embryo von *Jacksonia furcellata* enthält, als Ausnahme von sämtlichen untersuchten *Podalyrieen*-Embryonen, Stärke.

Jacksonia furcellata D. C. Herb. Monac.

Samen 3 mm lang, $1\frac{2}{3}$—2 mm breit, 1 mm dick, braun, um den Hilus heller, dunkel gefleckt. Oberfläche feinwarzig (Lupe!). Pallisadenzellen mit karminviolettem Farbstoff. Sanduhrzellen sehr stark verdickt. Endosperm normal. — Embryo: In allen Zellen neben Aleuron kleine Stärkekörner reichlich vorhanden.

Jacksonia Sternbergiana Hueg. Herb. Monac.

Samen 5 mm lang, 2 mm breit, $1\frac{3}{4}$ mm dick, sehr gestreckt bohnenförmig, braun mit dunklen Flecken, runzlich. Pallisadenzellen streckenweise mit karminviolettem Farbstoff. Sanduhrzellen wenig verdickt. Endosperm und Embryo normal.

Sphaerolobium.

Bei dieser Gattung wurden die Samen von zwei Arten und die Keimung bei einer Art untersucht. Die Samen sind gelbbraun. Die Teilstücke der Pallisadenzellwand sind sehr zahlreich, mindestens 12, rautenförmig bis keilförmig, oft gekerbt. Der Embryo ist typisch, die grossen Aleuronkörner enthalten Einzelkrystalle von Kalziumoxalat.

Sphaerolobium euchilus Benth. Herb. Monac.

Samen gestreckt bohnenförmig, von der Bohnenform der *Daviesia*-Gruppe, gelbbraun bis dunkelbraun, $3\frac{1}{2}$—4 mm lang, 2 mm breit, 1 mm dick. — Testa: Aussenwand der Pallisadenzellen enorm verdickt, Verdickungsschichten an den schmalen Samenlängsseiten $\frac{1}{2}$ mal, an den breiten $\frac{2}{3}$ so stark als die Pallisadenzellen hoch. Lichtlinie unter den Verdickungsschichten, in diesen eine ähnliche Linie. Die Verdickungen sind schwach quellbar und zeigen Zellulosereaktion. Kutikula sehr dick. Sanduhrzellen krugförmig, wenig verdickt. Nährzellen teilweise erhalten. — Endosperm ziemlich stark, mit dicker Membran. — Embryo normal. Keimblätter elliptisch, einnervig.

Sphaerolobium vimineum Sw. Sydney.

1) Samen klein, kugelig-eiförmig, $1\frac{1}{2}$ mm lang, 1—$1\frac{1}{3}$ mm breit, $\frac{2}{3}$—1 mm dick, gelbbraun mit dunklen, blauvioletten Flecken bis dunkelblauviolett mit gelbbraunen Flecken. — Testa: Pallisadenzellen niedrig, breit, weitlumig, streckenweise mit karminviolettem Farbstoff. Tüpfelkanäle oft gegabelt. Aussenwand der Pallisadenzellen verdickt, Kutikula stark. Lichtlinie peripher. Sanduhrzellen stark verdickt, sanduhrförmig. Nährzellen zerdrückt. — Endosperm stark, normal, ebenso der Embryo.

2) Keimung: Hypokotyl 5 mm lang, kahl, rund, grün. Keimblätter lineal, grün, kahl, fleischig, sitzend, 4 mm lang, $1\frac{1}{2}$ mm breit, $\frac{1}{2}$ mm dick, bifazial. Pallisadenparenchym 5schichtig. Schwammparenchym schwächer als das Pallisadenparenchym, chlorophyllarm. Epidermiszellen der Oberseite sämtlich verschleimt, grösser als die der Unterseite, hier nur wenige verschleimt.

Erstes Internodium 2 mm lang, rund, grün.

Erstes und zweites Blatt gegenständig, schmal-lineal-lanzettlich, mit einer Wasserspalte an der Spitze, 3—4 mm lang, $\frac{3}{4}$ mm breit, circa 0,5 mm dick, fleischig; Querschnitt annähernd halbkreisförmig. Kurz gestielt, im Blattstiel in Begleitung der Nerven zahlreiche Einzelkrystalle aus Kalziumoxalat. Spaltöffnungen mit 3 Nebenzellen, eingesenkt, parallel zur Längsachse des Blattes, meist auf der Oberseite, auf der Unterseite sehr wenige. Epidermiszellen der Unterseite grösser als die der Oberseite, alle verschleimt. Blattbau subzentrisch, Pallisaden einschichtig, auf der Unterseite kürzer. Schwammparenchym chlorophyllarm. Trichome fehlen.

Zweites Blattpaar und folgende wie erstes.

Internodien 2 mm lang.

Nach der Ausbildung des 4. oder 5. Blattpaares gingen die Pflanzen zugrunde, warum, ist mir nicht bekannt.

Viminaria.

Viminaria denudata Sm. Sydney.

1) Samen 2—4 mm lang, $1\frac{1}{2}$—2 mm breit, $1\frac{1}{2}$ mm dick, gelblich- bis graubraun, mit kleiner, ringförmiger schwarzer Karunkula. Der Samen hat *Baptisia*-Form. — Testa: Aussenwand der Pallisadenzellen stark verdickt, Kutikula mässig dick, Lichtlinie peripher. Teilstücke der Zellwand 6, in der Flächenansicht polygon, meist drei- bis rechteckig, abgerundet, gross; Tüpfelkanäle schmal, unverzweigt. — Sanduhrzellen sanduhr- bis krugförmig, $\frac{1}{3}$ so hoch als die Pallisadenzellen, längsgetüpfelt, äussere Hälfte stark ververdickt. — Nährzellen völlig zerdrückt. — Endosperm sehr stark, nur auf der Hilusseite fast fehlend. Zum Unterschied von den übrigen *Podalyrieen*-Endospermen die unter der epidermoidalen Schicht liegenden Zellen nicht pallisadenzellähnlich gestreckt, sondern polygon, bis zum fast gänzlichen Schwinden des Zellumens verdickt. — Embryo normal, grosse Aleuronkörner manchmal Einzelkrystalle von Kalziumoxalat einschliessend.

2) Keimung:[1]) Hypokotyl rund, grün, 12—20 mm lang.

Keimblätter 10—13 mm lang, $3\frac{1}{2}$ mm breit, lineal bis lineal-lanzettlich, dickfleischig, ganz kurzgestielt, bifazial. Pallisadenparenchym 3-4 schichtig, Schwammparenchym dicker als das Pall.-par., chlorophyllhaltig. In den Achseln der Keimblätter Knospen angelegt, die schon beim Erscheinen des ersten Laubblattes am Keimling austreiben.

Erstes Blatt oval, einfach, mit doppelt so langem Blattstiel, als die Breitenlänge beträgt, bifazial. Blattspitze eingekerbt, in der Kerbe eine Schleimzellgruppe, ringsum die Kerbe grosse, hervorgewölbte verschleimte Epidermiszellen, an welche die Gefässbündel mit kurzen tracheidenartigen Zellen anschliessen. Epidermiszellen häufig verschleimt. Zwischen Spreite und Blattstiel, sowie zwischen Blattstiel und Stamm finden sich deutliche Gelenke. Nebenblätter klein, pfriemenförmig, grün, an der Spitze mit farblosen Schleimzellen.

[1]) vergl. Lubbock, A contribution . . . Vol. I: pag. 401 u. 402. Die Maasse der von mir untersuchten Keimblätter stimmen mit den von Lubbock angegebenen nicht überein. Die übrigen Maasse decken sich.

Vom zweiten bis sechsten Blatt wird die Blattspreite immer kleiner und schmäler, der Blattstiel immer länger, bis beim siebenten völlige Reduktion der Spreite eingetreten ist. Die von Lubbock erwähnten drei Zähnchen, die, an der Blattstielspitze befindlich, einem dreizähligen Blättchen entsprechen, treten nicht immer auf.

Trichome nicht beobachtet.

Daviesia.

Die bohnenförmigen Samen sind gelb- bis rotbraun, blauschwarz gefleckt und gestrichelt und besitzen eine grosse, gelbe, keulenförmige Karunkula. — Die Aussenwand der Pallisadenzellen, sowie die Kutikula sind dünn, die Lichtlinie verläuft peripher, das Zelllumen enthält oft einen karminvioletten Farbstoff, die Teilstücke der Zellwand sind meist 10, in der Flächenansicht ungefähr rechteckig, abgerundet, die Tüpfelkanäle ziemlich schmal; die Sanduhrzellen sind sehr stark verdickt, umgekehrt kegelförmig bis sanduhrförmig, schwach längsgetüpfelt, im Längsschnitt am inneren Ende zweiarmig. Die Nährzellen sind zerdrückt. Die Karunkula schliesst mit einer Schicht langgestreckter, verdickter Zellen von Sanduhr- oder Knochenform an die Pallisadenschicht des Hilus an; an der Aussenseite befindet sich eine mit dünner Kutikula bedeckte Epidermis, auf die parenchymatische, dann gegen das Innere der Karunkula zu prosenchymatische getüpfelte Zellen folgen, alle einschlussfreies, ziemlich kleinkörniges Aleuron enthaltend. — Das Endosperm ist normal, aber schwach entwickelt. — Der Embryo ist normal.

Die Keimung wurde bei den gleichen Arten beobachtet, deren Samen untersucht wurden. Es waren dies alles Arten, deren „Blätter“ auf Grund der Gefässbündelanordnung im Verdachte stehen Phyllodien zu sein. Leider wurde die Hoffnung, es würden sich Übergangsformen zeigen, nicht erfüllt: die auftretenden Blätter hatten von Anfang an die Form und den Bau der definitiven Blattorgane. Einzig und allein der Blattstiel der bifazialen Keimblätter giebt einen Anhaltspunkt für die Deutung der Blattorgane als Phyllodien. Die beiden Hauptgefässbündel der Keimblattstiele stehen nämlich dicht beisammen und zwar schräg, indem die Holzteile einander sehr genähert sind, oft zusammenstossen und manchmal den Anfang einer Verschmelzung erkennen lassen, während die nach unten gerichteten Bastteile im stumpfen Winkel auseinandergehen.

Die Keimblätter tragen früh austreibende Knospen in ihren Achseln.

Die jungen Blattorgane sind durch mehrzellige, kurze, dicke, stumpfkegelförmige, später verschwindende Trichome am Rande gewimpert. Die ersten Blätter sind meist gegenständig, besitzen einen deutlichen stielartigen Teil und kehren dem Stengel die flache Seite zu.

Daviesia acicularis Sm. Sydney.

1) Samen 3—4 mm lang, 2—2½ mm breit, 1—1½ mm dick. — Sanduhrzellen sanduhrförmig, kurz und breit. — Embryo: grosse Aleuronkörner vereinzelt mit Einzelkristallen von Kalziumoxalat.

2) Keimung: Hypokotyl 7—10 mm lang, kahl, rötlich, rund. Keimblätter lineal-lanzettlich, allmählich in den kurzen Blattstiel verschmälert, fleischig, 12—13 mm lang, bis 4 mm breit, dreinervig, mit breiter flacher Mittelrinne auf der Unterseite und schwach hervortretender Netzaderung. Pall.-parenchym dreischichtig, Schwammpar. doppelt bis 1½ mal so stark als das Pall.-par.

Erstes Internodium 1 cm lang, grün, schwach, vierkantig.

Erstes und zweites Blatt gegenständig, mit je 2 kleinen, pfriemlichen, farblosen Nebenblättchen, hellgelblichgrün, 12—14 mm lang, 3 mm breit. Form und Bau wie bei der erwachsenen Pflanze.

Die späteren Blätter besitzen ebenfalls die definitive Gestaltung.

Daviesia corymbosa Sm. Sydney.

1) Samen 2½—3½ mm lang, 1½—2 mm breit, 1—1½ mm dick. Karunkula grösser als bei den anderen untersuchten Arten, bis auf die der Hilusseite entgegengesetzten Seite sich erstreckend, dem Samen fast kappenförmig aufliegend. Embryo: Aleuron ohne Einschlüsse.

2) Keimung: Hypokotyl 10—12 mm lang, rund, kahl, rötlich.

Keimblätter länglich-lineal-lanzettlich, dunkelgrün, kurzgestielt, 9—10 mm lang, 3 mm breit, abgerundet, dreinervig. Epidermiszellen der Oberseite bedeutend grösser als die der Unterseite. Keine Schleimzellen. Pallisaden 3—4-schichtig, Schwammparenchym 2—2½ mal so stark als das Pallisadenpar.

Erstes Internodium 10 mm lang, grün oder schwach rötlich, rund, kahl.

Erstes und zweites Blatt meist gegenständig, schmal, lanzettlich, Bau wie bei den definitiven Blattorganen, 22 mm lang, 3 mm breit, am Ende rötlich, mit aufgesetztem, dickem, grünem Spitzchen. Nebenblätter klein, pfriemlich, grün.

Daviesia genistifolia Cunn. Sydney.

1) Samen 2—2½ mm lang, 1½ mm breit, 1 mm dick. Sanduhrzellen unter dem Hilus abnorm lang, sonst abnorm kurz. Endosperm unbedeutend. — Embryo: Aleuron ohne Einschlüsse.

2) Keimung: Hypokotyl 5—10 mm lang, grün, rund.

Keimblätter lineal bis elliptisch, kurzgestielt, grün, 6—7 mm lang, 2 mm breit, fleischig, dreinervig, Pallisaden 3—4-schichtig, Schwammpar. schwach chlorophyllhaltig, 1½ mal so dick als das Pall.-par.

Erstes und zweites Blatt gegenständig, 10—15 mm lang, 2 mm breit, sonst wie die folgenden Blätter von denen der erwachsenen Pflanze nicht verschieden.

Daviesia latifolia R. Br. Sydney.

1) Samen: 2½—3½ mm lang, 2 mm breit, 1—1⅓ mm dick, feinwarzig. — Endosperm: nur Epidermis vorhanden, dann folgt sofort eine dicke Membran. — Embryo: Aleuron mit wenigen Einzelkristallen von Kalziumoxalat.

2) Keimung; Hypokotyl 6—10 mm lang, rund, grün oder rötlich.

2) Keimung: Hypokotyl 6—10 mm lang, rund, grün oder rötlich.

Keimblätter lineal-lanzettlich, 10 mm lang, 2 mm breit. Pallisaden 4—5schichtig, halb so stark als das Schwammparenchym.

Erstes und zweites Blatt gegenständig, wie die folgenden Blätter Form und Bau der definitiven Blätter zeigend.

Daviesia ulicina Sm. Sydney.

1) Samen 3—3½ mm lang, 2—2½ mm breit, 1½—2 mm dick, feinwarzig. — Embryo: Aleuron ohne Einschlüsse.

2) Keimung: Hypokotyl 5—10 mm lang, rund, grün.

Keimblätter lineal, 8—10 mm lang, 2 mm breit, abgerundet. Pallisaden 3schichtig, Schwammparenchym chlorophyllhaltig, zweimal so dick als das Pallisadenparenchym.

Erstes und zweites Blatt gegenständig, von denen der erwachsenen Pflanze nicht verschieden.

Aotus.

Aotus villosa Sm. Herb. Monac.

Samen ei-bohnenförmig, 2 mm lang, 1—1½ mm breit, 1 mm dick, schwarzbraun, grubig gepunktet, Kutikula netzartig abgehoben, am Hilus blasenartig abgehoben und weiss. Aussenwand der Pallisadenzellen sehr stark verdickt, Kutikula dick, Lichtlinie um ⅕ der Zelllänge nach innen gerückt. Zellwandteilstücke 6—7, in der Flächenansicht rhombisch, gross durch kurze Verzweigungen der Tüpfelkanäle gekerbt. — Sanduhrzellen sanduhrförmig, besonders in der Mitte stark verdickt, inneres Ende zweiarmig; Wandung mit undeutlichen Längstüpfeln, im Lumen Reste von Chlorophyll. Nährzellen zerdrückt. — Endosperm mächtig, normal. — Embryo normal, grosse Aleuronkörner mit Einzelkrystallen und Drusen von Kalziumoxalat.

Aotus villosa Sm. var. *ferruginea* Lab. Herb. Monac. Wie die Hauptart.

Phyllota.

Phyllota phylicoides Benth. Sydney.

Samen die Bohnenform der *Daviesia*-Gruppe zeigend, 2½ mm lang, 1—1½ mm breit, 1—1¼ mm dick, braun, schwarz gepunktet, um den Hilus wenige grössere schwarze Flecken, gekielt, Kiel vom Hilus auf der Schmalseite zum Hilus zurücklaufend. Oberfläche warzig. — Aussenwand der Pallisadenzellen sehr stark verdickt, Kutikula dick, Lichtlinie nicht ganz peripher; Zellumen häufig mit karminviolettem Farbstoff. Teilstücke der Zellwand 6—7, in der Flächenansicht rhombisch oder rechteckig, Tüpfelkanäle nicht verzweigt. — Sanduhrzellen fast isodiametrisch, bis zum inneren Ende stark verdickt, nur hier dünner und schwach verbreitert. — Nährzellen mehr oder weniger zerdrückt. — Endosperm ziemlich stark, normal. — Embryo: grosse Aleuronkörner mit wenigen Einzelkristallen von Kalziumoxalat.

Gastrolobium.

Der Samen besitzt die Bohnenform der *Daviesia*-Gruppe, er ist braun und glänzend und besitzt eine zungenförmige Karunkula. Die

Aussenwand der mit mittelstarker Kutikula versehenen Pallisadenzellen ist sehr stark verdickt. Die Tüpfelkanäle, 7 an der Zahl, sind meist gabelig verzweigt, so dass die Zellwandteilstücke 14 betragen, 7 grössere und 7 kleinere, in der Flächenansicht sind die Teilstücke annähernd rechteckig und stark abgerundet. Die schmalen Tüpfelkanäle verbreitern sich gegen das Zellumen. Die Lichtlinie ist peripher. Die Sanduhrzellen sind im äusseren Teil stark verdickt, im Zelllängsschnitt oft trapezförmig, am inneren Ende zweiarmig. Die Nährzellen sind meist völlig zerdrückt. Der Embryo enthält Einzelkristalle von Kalziumoxalat in den grossen Aleuronkörnern.

Gastrolobium bilobum R. Br. Herb. Monac.

Samen 4 mm lang, $1\frac{3}{4}$—2 mm breit, 1—$1\frac{1}{2}$ mm dick, schwarzbraun. Oberfläche feinwarzig (Lupe!) Karunkula weisslich, schmal zungenförmig. Endosperm mässig.

Gastrolobium Callistachys Meissn. Herb. Monac.

Samen 4 mm lang, $2\frac{1}{2}$—3 mm breit, $1\frac{1}{2}$—$2\frac{1}{2}$ mm dick, braun, glänzend. Karunkula breit zungenförmig. Nährzellen stellenweise in einer Schicht erhalten, Zellen verdickt, schwach quellbar.

Gastrolobium calycinum Benth. Herb. Monac.

Samen 5 mm lang, 3 mm breit, 2 mm dick, braun, glänzend. Karunkula gelb, breit zungenförmig. Embryo: Kalziumoxalatkrystalle selten.

Pultenaea.

Der Samen der sieben untersuchten Arten besitzt die Bohnenform der *Daviesia*-Gruppe und ist meist schwarzbraun und glänzend, dunkel gefleckt. Die keulenförmige zweilappige Karunkula ist oft an den freien Enden zerfasert. Die Anzahl der Tüpfelkanäle und somit der Zellwandteilstücke der Pallisadenzellen wechselt. Im Lumen der Pallisadenzellen findet sich oft der schon mehrfach erwähnte karminviolette Farbstoff. Die Sanduhrzellen sind sanduhrförmig, stark verdickt, ihr inneres Ende ist zweiarmig (auf dem Zelllängsschnitt). Die Nährzellen sind mehr oder weniger zerdrückt. Die Struktur der Karunkula ist die gleiche wie bei der von *Daviesia*. Das Schleimendosperm ist verschieden stark entwickelt. Der Embryo enthält wenige Kalziumoxalatkristalle im grosskörnigen Aleuron.

Die Keimung konnte nur bei drei Arten beobachtet werden. Die Keimblätter sind einnervig, graugrün, fleischig, bifazial. Die Pallisaden sind 3schichtig, das Schwammparenchym ist ebenso dick als das Pallisadenparenchym, chlorophyllhaltig. Die Epidermiszellen sind meist verschleimt, die der Unterseite sind kleiner als die der Oberseite. Die Primärblätter besitzen die gleiche Struktur wie die Blätter der erwachsenen Pflanze.

Pultenaea daphnoides Wendl. Sydney.

1) Samen 3—$3\frac{1}{2}$ mm lang, 2 mm breit, 1 mm dick, schwarzbraun, dunkelgraubraun, gefleckt, oder ganz schwarz, an den Schmalseiten dumpf gekielt. Karunkula gelb, 1 mm lang. Teilstücke der Pallisadenzellwand 8—13, in der Flächenansicht rhombisch bis rechteckig, mitunter gekerbt, da die Tüpfelkanäle manchmal sich schwach verzweigen. Aussenwand schwach verdickt, Kutikula dünn, Licht-

linie peripher. Sanduhrzellen breiter wie hoch, entfernt sanduhrförmig. — Schleimendosperm schwach.

2) Keimung: Hypokotyl kahl, grün, ungefähr 10 mm lang. Keimblätter lanzettlich, 7—10 mm lang, 4 mm breit, $\frac{1}{2}$ mm dick.

Erstes und zweites Blatt gegenständig, verkehrt-eirund, kurz gestielt. Spaltöffnungen und bald abfallende Haare auch auf der Oberseite. Bau wie bei den definitiven Blättern. Nebenblätter klein, pfriemlich, schwach chlorophyllgrün, Epidermiszellen oft mit rötlichem Inhalt; auf der Spitze mehrzellige, eine Wasserspalte tragende Höcker.

Pultenaea flexilis Sm. Sydney.

Samen 3 mm lang, 2 mm breit, $1\frac{1}{2}$ mm dick. Karunkula $1\frac{1}{2}$ bis $1\frac{2}{3}$ mm lang, gelblich. — Aussenwand der Pallisadenzellen verdickt, Kutikula mässig dick, Lichtlinie peripher. Zellwandteilstücke 6—10, in der Flächenansicht rhombisch. — Sanduhrzellen höher als breit, stark verdickt. — Endosperm mittelstark. — Embryo: Kotyledonen oft schräg verschoben.

Pultenaea incurvata A. Cunn. Sydney.

1) Samen klein, $1\frac{1}{2}$—2 mm lang, $1-1\frac{1}{3}$ mm breit, 1 mm dick, grünlichbraun bis braun, gefleckt. Karunkula weiss, $\frac{3}{4}$ mm lang. — Pallisadenzellen verhältnismässig kurz, weitlumig, Aussenwand nicht oder wenig verdickt, Kutikula dünn, Lichtlinie peripher, Tüpfelkanäle 15—18, mit kurzen Verzweigungen. Zellwandteilstücke 15—18, in der Flächenansicht rhombisch bis rechteckig, gekerbt, wenig abgerundet. — Sanduhrzellen fast isodiametrisch, undeutlich längsgetüpfelt, mit Chlorophyllresten im Lumen. — Endosperm mässig.

2) Keimung: Hypokotyl 5 mm lang, rund, kahl, grün.

Keimblätter lineal-lanzettlich, fast sitzend, 5 mm lang, 2 mm breit, $\frac{1}{2}$ mm dick.

Erstes und zweites Blatt gegenständig, lineal-lanzettlich, fast sitzend, 3—4 mm lang, 1 mm breit, bifazial. Am Mittelnerv viele Kalziumoxalatkrystalle. Epidermiszellen der Unterseite grösser als die der Oberseite, alle verschleimt. Pallisaden zweischichtig, Schwammparenchym meist 2 mal so dick als das Pallisadenparenchym. Spaltöffnungen nur auf der Oberseite. Trichome nicht beobachtet. Nebenblättchen winzig, ohne Gefässe und ohne Chlorophyll, einzelne Kalziumoxalatkristalle enthaltend, mit einer Wasserpalte an der Spitze.[1])

Die folgenden Blätter ebenso gebaut. Am Stengel wurden erst bei weiterer Entwicklung Trichome beobachtet.

Erstes Internodium 2 mm lang.

Pultenaea polifolia R. Cunn. Sydney.

Samen 2 mm lang, $1\frac{1}{2}$ mm breit, 1 mm dick, gelbbraun bis dunkelbraun, schwärzlich gefleckt bis völlig schwarz. Karunkula klein, gelblich weiss. — Kutikula dünn, Aussenwand der Pallisaden schwach verdickt, Lichtlinie peripher. — Sanduhrzellen Chlorophyllreste einschliessend. — Endosperm unbedeutend. — Embryo: grosse Aleuronkörner Drusen und Einzelkrystalle von Kalziumoxalat enthaltend.

[1]) Von Hühner, Vergleichende Untersuchungen x, wurde diese Art nicht untersucht.

Pultenaea retusa Sm. Sydney.

Samen $2\frac{1}{2}$—3 mm lang, 2—$2\frac{1}{3}$ mm breit, 1 mm dick, glänzend, mit stumpfem Kiel auf den Schmalseiten. Karunkula gelblichweiss. Die Oberfläche des schwarzbraunen bis fast völlig schwarzen Samens zeigt hellere und dunklere Zonen, welche meist den Umrissen des Samens gleichlaufend geordnet sind. — Endosperm mässig entwickelt. — Embryo: grosse Aleuronkörner, vereinzelt Einzelkrystalle von Kalziumoxalat einschliessend.

Pultenaea stipularis Sm. Sydney.

1) Samen 3—4 mm lang, $2\frac{1}{2}$—$2\frac{2}{3}$ mm breit, 2 mm dick, graubraun, gefleckt, oder schwarz. Karunkula 2 mm lang, den Samen überragend, gelblichweiss. — Kutikula und Aussenwand der Pallisadenzellen dünn, Lichtlinie peripher. Tüpfelkanäle 5–6, schmal. Zellwandteilstücke in der Flächenansicht rhombisch bis rechteckig, abgerundet. Im übrigen von normaler Struktur.

2) Keimung: Hypokotyl 5—8 mm lang, rund, kahl, grün. Keimblätter 6 mm lang, 3 mm breit, oval-lineal-lanzettlich. Blätter gegenständig, wie bei der erwachsenen Pflanze, mit zwei kleinen Nebenblättchen.

Pultenaea villosa Willd. Sydney.

Samen 2 mm lang, $1\frac{3}{4}$ mm breit, 1 mm dick. Karunkula weiss, 1 mm lang, den Samen überragend. Aussenwand der Pallisadenzellen schwach verdickt, Kutikula dünn. Teilstücke der Zellwand 8—10, rhombisch bis rechteckig, abgerundet. Schleimendosperm schwach. Alles übrige normal.

Latrobea.

Latrobea Brunnonis Meissn. Muell. Austr. Herb. Monac.

Samen $2\frac{1}{2}$ mm lang, $1\frac{1}{3}$ mm breit, 1 mm dick, bohnenförmig (*Daviesia*-Gruppe). Karunkula 2 mm lang, bis 1 mm breit, $\frac{1}{2}$—$\frac{2}{3}$ mm dick, keulenförmig, am freien, dicken Ende gelappt, weiss oder gelblich. Samen dunkel-, fast schwarzbraun. Aussenwand der Pallisadenzellen nicht oder wenig verdickt, Kutikula dünn, Lichtlinie um $\frac{1}{5}$ der Zellänge nach innen gerückt. Tüpfelkanäle schmal, 7. Zellwandteilstücke rhombisch. Sanduhrzellen niedrig, nochmal so breit als hoch, sanduhrförmig, stark verdickt, mit vielen Längstüpfeln. Nährzellen stark zerdrückt. — Endosperm ziemlich stark. — Embryo: grosse Aleuronkörner mit Einzelkristallen von Kalziumoxalat.

Dillwynia.

Die Samen der vier untersuchten Arten besitzen die Bohnenform der *Daviesia*-Gruppe und sind meist dunkel gefleckt. Die Karunkula ist gross und zweiteilig. — Die Lichtlinie der Pallisadenzellen verläuft peripher. Die Tüpfelkanäle sind verzweigt, die Zellwandteilstücke in der Flächenansicht keilig bis rechteckig, gekerbt. Die stark verdickten, längsgetüpfelten Sanduhrzellen sind im Längsschnitt meist trapezförmig. Die Nährzellen sind zerdrückt. — Das Endosperm und der Embryo sind normal gebaut.

Die Keimung wurde bei zwei Arten untersucht.

Dillwynia ericifolia Sm. Sydney.

1) Samen $2\frac{1}{2}$—$2\frac{2}{3}$ mm lang, 2 mm breit, $2\frac{1}{2}$ mm dick, dunkel, graubraun, gefleckt, bis schwarz. Karunkula gross, gelb. — Aussen-

wand der mit dicker Kutikula versehenen Pallisadenzellen schwach verdickt. Zellumen mit karminviolettem Farbstoff. Zellwandteilstücke 8—10. Endosperm stark. — Embryo: grosse Aleuronkörner mit wenig Einzelkrystallen von Kalziumoxalat.

2) Keimung: Hypokotyl 5—10 mm lang, rund, rötlich, kahl. Keimblätter oval-lineal, 6 mm lang, 2 mm breit, $\frac{1}{2}$—$\frac{2}{3}$ mm dick, abgerundet, einnervig, dunkelgrün, subzentrisch. Pallisadenparenchym 3schichtig, Schwammparenchym $1\frac{1}{2}$—2 mal so dick als das Pallisadenparenchym, schwach chlorophyllhaltig. Unterste Schicht des Schwammparenchyms aus kurzen, pallisadenartigen Zellen bestehend. Epidermiszellen der Oberseite und der Ränder verschleimt, grösser als die der Unterseite.

Erstes Internodium 4—6 mm lang, rötlich oder grün, behaart.

Erstes und zweites Blatt gegenständig, $4\frac{1}{2}$ mm lang, $\frac{1}{2}$ mm breit, nadelförmig, mit oberseitiger Rinne. Bau wie bei *Dillwynia ericifolia* Sm. var. normalis Bth.[1]) Nebenblätter vorhanden, winzig, annähernd keulenförmig, schwach chlorophyllhaltig. Blatt und Nebenblatt kahl.

Folgende Blätter und Internodien analog.

Dillwynia ericifolia Sm. var. *pedunculata* (*pedunculatis*?). Sydney.

Samen $2\frac{1}{2}$ mm lang, 2 mm breit, $1\frac{1}{2}$ mm dick. — Lichtlinie der Pallisadenzellen nicht ganz peripher. Zellwandteilstücke meist 10. Im übrigen wie bei der Hauptart.

Dillwynia floribunda Sm. Siena. B. G.

1) Samen 2 mm lang, $1\frac{1}{2}$ mm breit, 1 mm dick, grau, dunkel gefleckt. Karunkula weiss. — Testa: Aussenwand der Pallisadenzellen nicht verdickt, Kutikula dünn. Lumen oft mit karminviolettem Farbstoff, Teilstücke der Zellwand meist 13. — Endosperm schwach. — Embryo: grosse Aleuronkörner mit Kalziumoxalat-Einzelkrystallen.

1) Keimung: Hypokotyl 5 mm lang, rund, rot, kahl.

Keimblätter breit lineal, abgerundet, 4 mm lang, $1\frac{1}{2}$ mm breit, dunkelgrün, etwas fleischig, bifazial. Epidermiszellen verschleimt, die der Oberseite grösser. Pallisaden 2—4schichtig, Schwammparenchym und Pallisadenparenchym gleich dick.

Erstes Internodium 4 mm lang, rund, rötlich.

Blätter wie bei der erwachsenen Pflanze. Nebenblätter winzig, keulig-fadenförmig, fast chlorophyllfrei.

Dillwynia juniperina Sieb. Sydney.

Samen $2\frac{1}{2}$ mm lang, 2 mm breit, $1\frac{1}{2}$ mm dick, dunkelbraun bis schwarz. Karunkula gross, gelb. — Aussenwand der Pallisadenzellen nicht verdickt, Kutikula schwach, Zellwandteilstücke meist 10. — Endosperm mässig. — Embryo: grosse Aleuronkörner vereinzelt, Drusen und Einzelkristalle von Kalziumoxalat einschliessend.

---

[1]) Siehe Hühner (a. a. O.) p. 70.

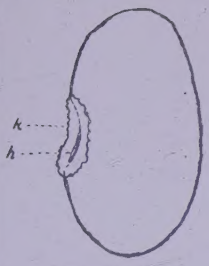
Abbildungen.

Figur 1. Samen von *Gompholobium grandiflorum* Sm. Bohnenform. h = Hilus. k = abgehobene, blasig aufgetriebene Kutikula.
Figur 2. Samen von *Oxylobium trilobatum* Benth. ka = Karunkula. Lange Bohnenform.
Figur 3. Samen von *Daviesia latifolia* R. Br. Bohnenform der *Daviesia*-Gruppe. ka = Karunkula.
Figur 4. Samen von *Baptisia leucantha* Torr. et Gray. *Baptiesia*-Form h = Hilus.
Figur 5. Samen von *Pultenaea stipularis* Sm. *Daviesia*-Gruppe. k = Karunkula.
Figur 6. *Gastrolobium calycinum* Benth. Samen.
Figur 7. *Gastrolobium calycinum* Benth. Karunkula.
Figur 8. *Latrobea Brunonis* Meissn. Samen. ha = Anheftungsstelle der Karunkula k am Hilus.
Figur 9. *Baptisia minor* Lehm. Sn = Nabelwulst.
Figur 10. *Viminaria denudata* Sm. Samen.
Figur 11. *Brachysema oxylobioides* Benth. Samen.
Figur 12. *Sphaerolobium vimineum* Sw. Samen.
Figur 13. *Piptanthus nepalensis* D. Don. Sanduhrzelle. Sehr stark vergröss.
Figur 14. *Chorizema cordatum* Lindl. Sanduhrzelle. Sehr stark vergröss.
Figur 15. *Viminaria denudata* Sm. Querschnitt durch den Samen. t = Testa. e = Endosperm. E = Embryo.
Figur 16. *Viminaria denudata* Sm. Sanduhrzelle.
Figur 17. *Thermopsis lanceolata* R. Br. Blattanlage:
1 = mittleres } Blättchen.
1' = seitliche }
2' = Nebenblätter.
v = Vegetationskegel.
Figur 18. *Baptisia australis* R. Br. Primärblatt am Grunde mit den Nebenblättern verwachsen.

Alle Figuren stark vergrössert.

Lebenslauf.

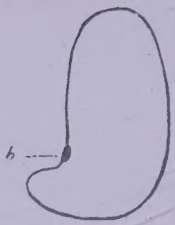
Karl Hermann Leonhard Lindinger, protestantischer Konfession, Sohn des Kgl. bayr. Eisenbahn-Oberexpeditors Josef Lindinger und dessen Ehefrau Margarete, geborene Leins, wurde am 2. April 1879 in Raitersaich, Bezirksamt Fürth, geboren. Er besuchte das humanistische Gymnasium in Erlangen und bestand im Juli 1897 die Absolutorialprüfung an dieser Anstalt. Hierauf widmete er sich dem Studium der Naturwissenschaften, dem er von Oktober 1897 bis August 1899 an der Universität Erlangen, und Oktober 1899 bis August 1900 an der Universität München und vom Oktober 1900 bis zum Wintersemester 1902/03 wieder an der Universität Erlangen oblag. Im Oktober 1901 unterzog er sich der Lehramtsprüfung aus den beschreibenden Naturwissenschaften, im Oktober 1902 der Lehramtsprüfung aus der Chemie. Die vorliegende Arbeit wurde im Wintersemester 1901/02 im botanischen Institut der Universität Erlangen begonnen.



Figur 1.

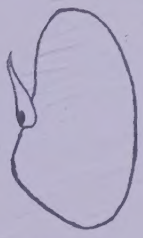
Figur 2.

Figur 3.

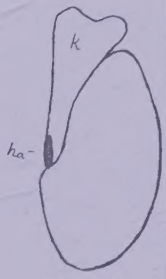


Figur 4.

Figur 5.

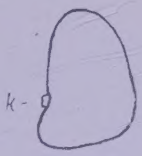

Figur 6.

Figur 7.



Figur 8.

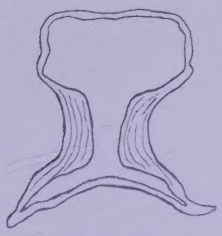
Figur 9.

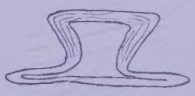


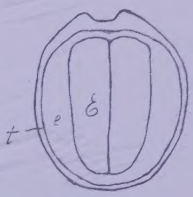
Figur 10.

Figur 11.

Figur 12.

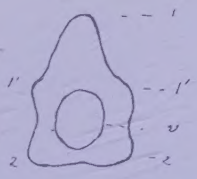

Figur 13.


Figur 14.



Figur 15.

Figur 16.



Figur 17.

Figur 18.

Verlag von Gustav Fischer, Jena.